

VITTORIO EM. III

FONDO PIZZOFALCONE



BIBLIOTECA PROVINCIALE

mise. A. 14. 1034

Armadio



Palchetto

Num.º d'ordine

30673

NAZIONALE

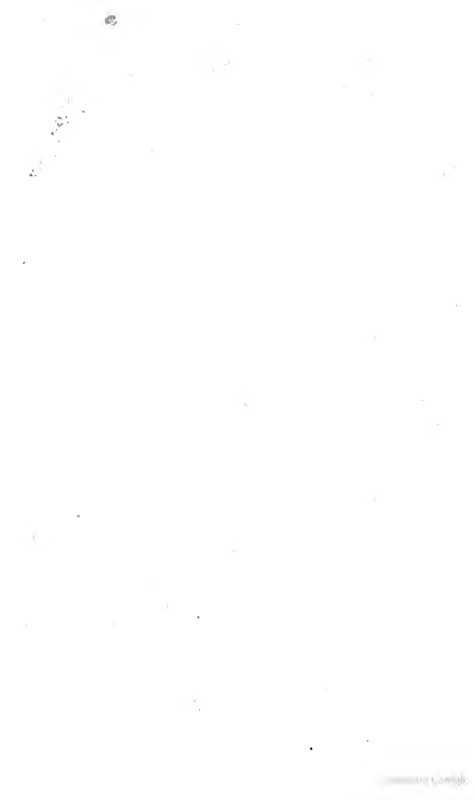
BIBLIOTECA

**B. Prov.
Miscellanea**

**A
14
1004**

NAPOLI

VITTORIO EM. III



BIBLIOTECA
DI
OPERE UTILI
SECONDA SERIE.

PRINCIPII ELEMENTARI
DI
CHIMICA AGRARIA.

THE

LIBRARY OF THE

UNIVERSITY OF

CHICAGO

SON
678190

PRINCIPII ELEMENTARI

DI

CHIMICA AGRARIA

PER

ANTONIO SELMI

INCARICATO DELL' INSEGNAMENTO DELLA CHIMICA
NEL R. LICEO DI REGGIO

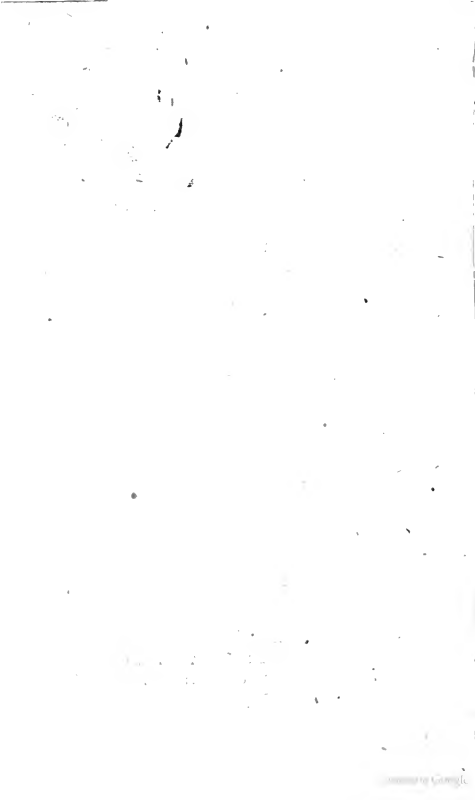


NAPOLI

PER GAETANO NOBILE LIBRAIO-TIPOGRAFO

Vicoletto Salata a' Ventaglieri n. 44.

—
1854



PARTE PRIMA



ELEMENTI ORGANICI DELLE PIANTE

§ 1° — Elementi primi che concorrono a formare i vegetabili.

Le indagini instituite dai chimici di questo secolo sulla composizione delle piante hanno dimostrato con delicatissime analisi essere piccolo assai il numero degli elementi, i quali concorrono a formare tutte le varietà dei vegetabili e che servono ad alimentare gli animali ed all'adornamento precipuo della natura. Questi si riducono all'ossigeno, idrogeno, carbonio, azoto, solfo, fosforo e cloro, oltre qualche metallo con essi combinato. La natura ha forniti tutti i vegetabili di una forza, sia chimica o fisiologica, per la quale dessi si appropriano in proporzione determinata questi elementi e ne privano i corpi destituiti di vita che li circondano. Egli è perciò necessario il conoscere da quali fonti i vegetabili traggano gli elementi loro necessari per vivere, affine di collocarli in circostanze che possano provvedersene nella maggior possibile quantità, per crescere rigogliosi e somministrare un provento maggiore di quello che renderebbero abbandonati a sè stessi. Questi elementi sono somministrati in parte dall'aria esclusivamente, e in parte dal terreno; laddove questo però sia esausto di qualche principio per la lunga coltivazione, fa d'uopo la concorrenza dell'arte per provvederelo. Conoscere perciò la composizione generale delle piante e particolare di quelle che più sono usate presso

di noi, per farsi che desse trovino nel terreno in abbondanza quei principi che assorbono di preferenza, è lo scopo principale che si determina la Chimica agraria.

§ 2°—Ossigeno e idrogeno, tanto in istato semplice che combinati.

Abbiamo annunciato qui sopra che parte di questi elementi vengono somministrati dall'aria, parte dall'aria e parte dal terreno. Quelli somministrati dalla prima sono: l'ossigeno, l'idrogeno e parte del carbonio e dell'azoto.

L'ossigeno è uno degli elementi più necessari alla vegetazione. Specialmente ne' primordi, quando venga posto il seme in istato di germinare, vuolsi necessariamente la sua presenza. Quando il seme posto in terra trovi una sufficiente umidità, rompe i suoi involucri, che contengono, oltre la pianta in germe, una quantità di amido e di glutine. Comincia il glutine a decomporsi; formasi una materia particolare, scoperta da Payen e Persoz, detta diastasia; questa fa sì che l'amido si renda solubile e si converta in zucchero d'uva, il quale, in contatto del glutine decomponentesi, si converte in acido carbonico, e dà alimento alla pianticella, che principia tosto a svilupparsi.

Alcuni credettero dimostrare con esperimenti che l'ossigeno non era per alcun verso necessario alla germinazione delle piante, asserendo di aver fatto germinare de' semi sotto l'acqua; ma non aveano riflettuto che l'acqua stessa, purchè non ne venga privata colla ebollizione, contiene sempre in soluzione certa quantità d'aria, la quale è più favorevole anche della comune, che respiriamo, alla germinazione, per la proprietà che ha l'ossigeno di sciogliervisi in maggior quantità di quello che non l'azoto. Difatto Saussure ha provato con esperienze istituite colla massima diligenza, che i semi collocati sotto acqua distillata e priva d'aria perfetta-

mente non germogliano e fermentano sempre di fermentazione putrida.

Se l'ossigeno è necessario come corpo ossidante del carbonio contenuto nella fecola amidacea e zuccherina del seme , per prestare il primo alimento alla pianticella che si sviluppa, non lo è meno ancora combinato coll'idrogeno , e formante con esso nella proporzione di un volume del primo con due del secondo due volumi di vapor d'acqua. L'acqua serve nella vegetazione a gonfiare l'epidermide del seme, a far sì che il glutine contenuto cominciando a imputridirsi effettui la fermentazione che abbiamo detto di sopra , ed a rendere solubili tutte le materie sì organiche che inorganiche, che per le radici vengono dal terreno assorbite e quindi assimilate alle piante. Nel procedere di questo opuscolo noi ne conosceremo l'importanza quando si vedrà che in fuori di una parte dell'acido carbonico assorbito dalle piante in istato gassoso e dal loro organismo decomposto , tutti gli altri principj delle piante vengono assimilati mediante questo veicolo.

Senza la presenza dell'ossigeno e dell'acqua non avverrebbe germinazione, e, privati di questi elementi, possono conservarsi , per secoli , intatti i semi delle piante. Nè è raro il caso in cui, semi trovati in sepolture, dove erano da secoli, abbiano poi germinato quando loro siansi presentati l'ossigeno e l'acqua necessari.

L'acqua evaporandosi di continuo sotto forma di gas dalla superficie terrestre s'innalza all'atmosfera , finchè non trova una temperatura inferiore a quella in cui non può conservarsi in tale stato. Allora noi la vediamo condensarsi in densi vapori che ci privano per alcun tempo della luce diretta del sole , e poscia concentrandosi sempre più acquistare un peso specifico maggiore di quello dell'aria , dove trovasi in vapore e cadere in pioggia. Nè è solo l'acqua di pioggia quella che serve ad alimentare le piante. La terra in istato normale mantiene sempre una certa quantità d'acqua. Questa si mette in evaporazione durante il calore del

giorno, ma nella notte cominciano la terra e gli strati dell'atmosfera a lei vicini a perdere parte del calorico assorbito; il vapore acquoso che sollevavasi torna nuovamente a condensarsi e bagna la superficie delle piante, come si vede quotidianamente per la rugiada.

§ 3° — Carbonio : come venga assimilato, quali ne siano le fonti.

Se l'ossigeno e l'idrogeno, presi isolatamente, o combinati in proporzione da formar l'acqua, sono necessari alla formazione ed alla nutrizione delle piante, l'elemento però indispensabile alla vita di esse e che può dirsi precipuo, perchè si è quello che ne forma la maggior parte della composizione, è il carbonio. Accennammo antecedentemente come il carbonio combinato coll'ossigeno in istato d'acido carbonico servisse d'alimento alla pianticella in germe. Ora, per conoscere come si nutra la pianta e per qual mezzo dessa cresca e maturi, è d'uopo prima conoscere quali siano le fonti, dalle quali essa lo trae. L'uomo nella respirazione e tutte le materie carbonose sono sorgenti perenni e perpetue d'acido carbonico. Essi tolgono l'ossigeno all'atmosfera e le rendono un volume eguale d'acido carbonico. Per equilibrare nella natura questo consumo perpetuo del principio vitale dell'aria atmosferica e far sì che non venisse sostituito da un principio deleterio, qual si è l'acido carbonico, erano necessari nella natura esseri organici che vivessero di questo gas. I vegetabili furono perciò ordinati dalla sapiente Provvidenza non solo a servire l'alimento all'animale, ma ancora a mantenergli in istato puro l'aria ch'egli deve respirare. Nelle ore notturne, quando l'aria è priva della luce del sole, i vegetabili cominciano ad aspirare per mezzo delle foglie il gas sunnominato. Entrato nell'organismo delle piante, sotto l'influenza della forza d'assimilazione e della luce solare nel corso della giornata, l'acido car-

bonico si converte in carbonio, che viene assimilato, ed in ossigeno, il quale torna a far parte dell'aria che respiriamo. Egli è a questo effetto che noi dobbiamo il miglioramento dell'aria, quando in un qualunque siasi luogo reso inabile dall'aria malsana, si cerca col mezzo di piantagioni di migliorarla. L'aria mefitica assorbita allora dalle piante, si converte in una quantità d'aria vitale.

§ 4° — Ingrassi vegetali.

Ma l'atmosfera non è la sola fonte di carbonio per le piante. Nel terreno, oltre i principi minerali che lo costituiscono essenzialmente, si trovano ancora quantità più o meno grandi d'avanzi organici sì animali che vegetali. Questi essendo composti principalmente di ossigeno, idrogeno, carbonio ed azoto, quando siano privi di vita vanno soggetti ad una specie di fermentazione che chiamasi putrida e che Liebig chiamò eremacosis, vale a dire lenta combustione. Mentre l'idrogeno e l'azoto si uniscono e trasformano in ammoniaca, l'ossigeno dell'aria si combina coll'idrogeno e dà luogo alla formazione d'acqua, col carbonio dà origine a dei composti chiamati acido umico, acido crenico ed apocrenico, e finalmente per ultimo risultato acido carbonico. Esiste fra i chimici una differenza grandissima nel modo di spiegare come il carbonio venga assimilato dalle piante, se viene assorbito dagli avanzi organici che trovansi nel terreno. Alcuni tengono che esso venga assorbito col mezzo delle radici in istato d'acido umico, crenico ed apocrenico combinati alla calce, ed alle altre basi le quali trovansi nel suolo. Liebig, al contrario, appoggiandosi alle esperienze di Hartig ed a logiche deduzioni fortissime, ritiene, che il carbonio venga assorbito anche dalle radici, ma soltanto nell'ultimo stadio, cioè in istato d'acido carbonico. Egli ha dimostrato col calcolo quanto piccola sarebbe la quantità di carbonio, che assorbirebbe la pianta dal terreno se lo assorbisse in istato di umato, crenato ed apocre-

nato di calce; nè vale il dire che questi acidi sono quelli che trasportano la calce nell'organismo delle piante, mentre noi sappiamo, che l'acido carbonico istesso, in quantità sufficiente da formare colla calce un bicarbonato, la rende solubile ed atta ad essere assorbita dalle piante. Per quanto però siano seducenti le ragioni addotte dall'illustre chimico Giessen, è d'uopo ritenere che siano necessari altri esperimenti per confermare pienamente le sue idee teoriche. Noi intanto seguirremo ad enunciare le varie sorgenti di carbonio, sia che egli venga assorbito dalle piante nei primi o nell'ultimo stadio, lasciando ai chimico-fisiologi, che si occupano principalmente del potere assorbente delle radici, di ben determinare questa questione.

Un terreno privo affatto di materie organiche in decomposizione, siano desse di origine animale, o vegetale, non renderebbe forse alcun frutto; egli è perciò che deve l'arte concorrere col presentare alla materia in discorso il modo più proficuo, affinchè si metta in decomposizione somministrandole l'ossigeno necessario, se ne è privo, gli elementi di cui è destituito il terreno. Questo si fa nel primo caso coi lavori manuali dell'aratro e della zappa, l'ufficio dei quali non è solo di smuovere il suolo e renderlo permeabile alle radici delle piante, ma ben anche all'umidità ed all'ossigeno atmosferico, perchè uniti compiano la decomposizione dei residui organici e trasformino le materie trovate in elementi assimilabili.

§ 3° — Avanzi organici, che somministrano carbonico.

Le materie più atte a quest'oggetto sono la segatura di legno, le foglie essiccate, la paglia, le scorze, le piante erbacee seppellite prima della fioritura nel terreno, ove sono nate, le torbe ed i fanghi raccolti

lungo le vie e nelle spazzature della città, tutte le parti vegetali insomma, che soffrono una più o meno lenta decomposizione.

Fra le materie legnose si usa specialmente la segatura di legno, ed è ottima non solamente come agente chimico, ma ancora come meccanico per disagregare le terre che fossero troppo compatte; ma deve si aver riguardo, nell'usarne, di mescolare questa sostanza ad un poco di latte di calce, al fine di saturare l'acido acetico che va formandosi negli stadi di metamorfosi, fra i quali passa la sua decomposizione e che sarebbe assai nocivo alla vegetazione. Così pure sono utilissime le feccie che restano dalla torchiatura delle uve e dei pomi e peri, ove fabbricansi il vino ed il sidro, sempre però colla precauzione di mescolarvi un poco di calce, al fine di saturare gli acidi, i quali si formano colla decomposizione di queste materie. Quanto abbiamo detto degli acidi risultanti dalla decomposizione della tornitura di legno e dei residui delle torchiature di pomi e di uve, deve ancora intendersi della torba e delle piante acquatiche, che soffrono una lenta scomposizione nel fondo degli stagni. Queste si possono, usata la solita cura del mescolamento alla calce, adoprarci siccome ingrassi e forniscono una quantità grandissima di carbonio alle piante. La decomposizione però di dette sostanze procede lentissima e non mostra i suoi effetti che pel decorso di alcuni anni; per la qual ragione sarà bene accelerarla se desiderasi pronta ed atta a fornire subito i principj utili che voglionsi per la vegetazione. La calce anidra detta comunemente *calce viva* è materia avidissima dell'acqua e toglie questo principio ai corpi circostanti quando non possa provvedersene in altro modo. Fu consigliato adunque di preparare gl'ingrassi vegetali facendo uno strato di materia, di cui desiderasi la decomposizione, e poscia sovrapporvi uno strato di calce, indi un altro di materia, poi uno di calce, finchè si giunga ad ottenere un ammasso di quasi due metri: La calce non sta molto

ad assorbire l'acqua dalle materie che la circondano, si riscalda, fa sì che esse si ammoliscano disorganizzandosi, e si ottiene in tal modo un pronto ammasso d'ingrasso vegetale, atto ad essere dato al terreno, perchè fornisca i suoi principî alla vegetazione. Qui bisogna avvertire però, che fa d'uopo tener lontano, il più possibile, l'azione dell'ossigeno da queste materie, poichè il riscaldarsi della calce nell'atto in cui assorbe l'acqua, è talmente vivo da far sì che se il principio comburente atmosferico vi avesse libero accesso, potrebbe succedere un incendio.

Questa precauzione si usa però coi materiali di decomposizione difficile, come sarebbero le paglie, i giunchi essiccati, i legni, ma non mai per quelli, i quali, hanno un organismo delicato, come sarebbero le foglie, le torchiature dei semi oleosi, di canapa, lino, ricino, ecc. Questi ultimi sono usati generalmente in polvere e si spandono colle mani sul terreno un poco prima di seminare la pianta, che si vuole che dia frutto. È necessario però guardarsi bene dallo spargere nell'istesso momento i semi della pianta e le torchiature di semi oleoginosi, perchè queste contengono sempre unita nel loro tessuto una certa quantità d'olio, che imbevuto dai pori delle piante giovani, impedisce loro di assorbire l'acqua solvente dei principî necessari alla loro nutrizione, e le fa morire in pochi giorni. Perciò si deve dar tempo all'olio in discorso di decomorsi, ovvero col seppellirli in terra, di formare cogli alcali presenti una specie di sapone, innocuo alla vegetazione e poscia seminare le piante.

Avvi un altro mezzo per provvedere l'alimento, laddove le terre non sono fertilissime, e contengono poco numero di abitanti. Questo consiste nel lasciare per un dato tempo in riposo il terreno, dopo averlo coltivato un certo numero d'anni. Generalmente le popolazioni nomadi, che usano di nutrirsi d'orzo, lo seminano sopra il terreno, ne raccolgono il frutto, e poscia passano sopra un altro, finchè tornano al primo, dopo

sei o dieci anni che lo avevano abbandonato. In questo rilassamento di tempo una quantità di altre piante sorte naturalmente dal suolo, gli hanno reso l'uno e gli altri principi, toltigli dalla coltivazione dell'orzo, nè hanno bisogno di usare d'ingrassi, poichè la natura loro ne fornisce abbastanza per la coltura di questo cereale non continuata.

Le foglie, come organi dei vegetali, di facile decomposizione, si ammassano in qualche angolo, e si lasciano lentamente imputridire fino al punto di formare un ammasso di colore nericcio, ed allora si usano; ma è ben difficile che queste si usino sole in agricoltura, nè si mescolino agl' ingrassi animali, per cui ne parleremo nell'occasione in cui si tratterà dei concimi propriamente detti, ossia degl' ingrassi vegeto-animali. Qui però noi faremo solamente un cenno del come le foglie siano il solo ingrasso di cui vanno provviste le foreste, per cui è imprudentissimo il toglierle loro, giacchè per esse è l'unica sorgente di carbonio, oltre l'atmosfera.

I fanghi che si raccolgono dalla spazzatura delle strade e piazze di città sono anch'essi un proficuo ingrasso. Si compongono specialmente di materia minerale proveniente dalle selciature, le quali, per l'attrito cui vanno soggette, si polverizzano, e di avanzi organici gettati dagli abitanti e dai venditori di ortaglie e commestibili. È necessario il tenerne conto, perchè sono ingrassi che equivalgono quasi una volta e mezzo quanto il concime usuale. Così pure i cenci di tele di canapa e di lino raccolti sarebbero capaci di fornire una quantità d'ingrasso, ma questi ultimi debbono prima abbandonarsi a fermentazione, coll'avvertenza d' inumidirli di tanto in tanto, perchè altrimenti troppo lenta sarebbe la loro decomposizione, e tardissimi gli effetti.

Quell'ingrasso vegetabile che più convenga alla vite è sicuramente il risultante della potatura della vite istessa. Il seppellir le potature al piede dell'albero in

dircorso non è che rendere al terreno il tolto dalla pianta sì in elementi organici che minerali. Restano finalmente gl'ingrassi vegetali provenienti dalle piante seppellite ancora verdeggianti nel terreno. Questa operazione, che chiamasi praticamente *sovescio*, consiste nell'aratura di un campo, al momento in cui una pianta seminatavi sia in piena vegetazione, sia al momento della loro fioritura. Si attende che la pianta sia in questo stadio, perchè allora presenta maggiori difficoltà alla forza disagregante di fermentazione, e si ottengono effetti durevoli e non precipitati; del resto è anche in libertà dell'agricoltore l'ottenere un pronto effetto, se lo desidera, quando adopera una pianta che abbia debole l'organismo, come sarebbe il grano saraceno o la segala, allorchè si desidera un effetto più costante, ma assai più lento. È necessario però di osservare che questo mezzo, come è convenientissimo ai terreni permeabili all'acqua, e che contengono una quantità discreta di calce, lo è pochissimo dove il terreno assorbe e trattienga l'acqua con molta tenacità, o non contenga terre alcaline, perchè le piante sovesciate danno luogo alla formazione di certi principi acidi, mortiferi alle piante, e per ciò debbono trovare nel terreno il modo di venirne saturati. Nei terreni permeabilissimi all'acqua, ma non contenenti calce, sono utilissimi gl'ingrassi, perchè vi conservano la dovuta umidità; ma bisogna aggiungere un poco di questa terra alcalina, allo scopo di saturare gli acidi, che, come abbiàm detto, si formano.

§ 6° — Azoto. — Ammoniaca.

I cenci, le spazzature delle strade e le piante sovesciate non sono soltanto proficue all'agricoltura, perchè somministrano il carbonio ai vegetali, ma ben anche perchè ne somministrano un altro elemento, che può dirsi essenziale anch'esso alle piante, specialmente

destinate ad alimentare l'uomo. Questo principio è l'azoto, del quale non abbiamo ancor fatto parola, ma di cui cominceremo a tener conto, dimostrando la sua necessità nell'organismo delle piante. Può dirsi esser desso in concorrenza col carbonio, quello che forma tutti i principj organici della natura. Fu opinione dei primi chimici e botanici del secolo antecedente, ed anche sul cominciar di questo, che i vegetali differissero dagli animali in ciò, che i primi non contenevano azoto, mentre trovavasene grande abbondanza nei secondi. Questa opinione erronea venne trionfalmente confutata da Payen in una sua memoria sulla organizzazione delle piante, nella quale dimostrò che tutti gli organi delle piante contenevano più o meno questo principio. Dietro queste esperienze nacque grande questione fra i chimici, se le piante si appropriassero questo elemento, togliendolo all'aria atmosferica direttamente, assimilandoselo in istato di gas semplice, come trovasi in essa, avvero fosse da loro appropriato, assorbendolo in istato di combinazione. Priestley ed Ingenhous enunciarono di avere col mezzo degli esperimenti comprovato che l'azoto veniva direttamente assorbito dalle piante. De Saussure, al contrario, ripetendo le esperienze di Priestley, affermò che in nessun caso eragli giammai accaduto di accorgersi di questo fenomeno, e Boussingault ha bensì osservato nelle sue memorie stampate negli *Annali di chimica e fisica di Parigi*, che egli erasi avveduto essere superiore la quantità d'azoto assorbito dalle piante a quella che potevangli prestare gl'ingrassi; ma non volle per questo conchiudere che le piante assorbissero direttamente dall'atmosfera l'azoto in istato libero, ma piuttosto che questa sovrabbondanza di principio provenisse dai vapori ammoniacali e dai nitrati che esistono nell'acqua piovana e nell'aria. E che l'ammoniaca esista nell'acqua di pioggia, Liebig nel laboratorio di Giessen, e Fresenius lo comprovarono con esatissime esperienze. Le acque di pioggia, benchè raccolte in piena campagna,

lontano dall'abitato, ne contenevano; sia dessa il risultato della evaporazione continua di questo corpo dagli esseri organici in putrefazione, i quali emettono una quantità enorme di carbonato di questa base; sia dessa la combinazione diretta degli elementi dell'acqua coll'azoto atmosferico, avvenuta nell'aria, quando scoppia la folgore, potentissima scintilla elettrica. Le acque ancora dei nostri pozzi, delle fonti e dei fiumi ne contengono in quantità; e ben lo sanno i nostri farmacisti, i quali allorchè distillano dell'acqua comune, sono obbligati a gettarne le prime porzioni, perchè sono troppo infette di questo sale, e danno un abbondante precipitato assaggiato coll'acetato di piombo (1).

L'ammoniaca somministrata dall'atmosfera è sufficiente forse per le terre lasciate in riposo, o mantenute in istato di pascolo continuamente, e per le selve, le quali, avendo una sorgente inesauribile di carbonio nelle foglie che loro cadono ogni anno, e si lasciano imputridire al piede, trovano azoto loro bastante nel sale, che seco trascinano in soluzione le acque cadenti dal cielo, e che l'aria atmosferica ha sempre con sè.

Ma per le piante, dalle quali desiderasi un abbondante provento di materia azotata, perchè servano di alimento agli animali, come sarebbero il frumento, l'orzo, la segala, ecc., è necessario che l'arte supplisca al difetto ed al deperimento di ammoniaca continuato per una lunga coltivazione.

A questo suppliscono i concimi o ingrassi propriamente detti, i quali non sono che gli escrementi emessi dagli animali; residui non assimilabili al loro organismo.

L'animale erbivoro nel nutrirsi di piante, e l'onni-

(1) L'azoto dell'atmosfera concorre anche a fornire l'ammoniaca nei vegetabili, giacchè, giusta l'esperienze di Mudler, se egli trova l'idrogeno libero in istato nascente, vi si combina, e dà una quantità d'ammoniaca, quando concorrano a favorire questa reazione l'umidità e l'ossigeno necessari.

voro nutrendosi di piante e di animali erbivori non fanno che assimilarsi dell'ossigeno, idrogeno, carbonio ed azoto, oltre alcuni sali minerali contenuti in siffatto nutrimento. Quando un animale sia giunto ad una perfetta maturità, compensa col giornaliero nutrimento alle perdite che egli fa continuamente nella respirazione. L'ossigeno atmosferico inspirato abbrucia il carbonio e l'idrogeno degli alimenti, e li converte in acido carbonico e in vapore acquoso, che vengono espirati. l'azoto esuberante viene eliminato negli escrementi sotto forma di urea o cianato ammonico anormale nell'urina, e di sali ammoniacali di composizione più complicata negli escrementi solidi. I sali minerali anch'essi vengono eliminati in istato di solubilità nelle fecce sopradette.

§ 7° — Ingrassi animali. — Escrementi.

Parti liquide e molli degli animali.

L'elemento più proficuo ai vegetali, e che essi trovano negli escrementi umani, si è l'azoto: dietro alla maggiore o minore quantità che ne contengono, noi ci faremo a studiarli.

L'orina è l'escremento più azotato che si conosca. In istato normale, appena emessa dagli organi secretorii, essa contiene dell'urea, dell'acido urico, delle materie organiche suscettibili di fermentazione putrida e di far fermentare eziandio l'urea dei sali minerali ed una quantità d'acqua che mantiene sciolte queste materie. Essa differisce alcun poco nella quantità d'azoto che contiene a seconda degli animali che la emettono. Per riguardo a questa proprietà sta prima quella di vacca, poi quella di porco, ed infine quella di cavallo e d'uomo.

In tutte havvi una materia particolare, detta *muco*, che è suscettibile di trasformare l'urea in ammoniaca carbonatata. Egli è sotto questa forma che agisce sui

vegetabili in modo energico, e Davy assicura di aver ottenuto in una raccolta di frumento, concimato con questo liquido, una quantità di questo grano ricchissima di glutine in porzione quasi doppia di quella ottenuta con altri ingrassi. Nè questa è novità. Gli antichi istessi conoscevano l'utilità proficua che trar si poteva da questo liquido escrementizio, e Catone e Columella indicano l'uso che può farsene e che era messo in pratica dai coltivatori dell'agro romano in quei secoli. Solo essi consigliano di usarla mescolata in metà del suo volume d'acqua, ed era ragionevolissimo codesto consiglio, poichè, essendo l'urina composta di elementi, i quali si putrefanno con un'estrema facilità, somministrano l'ammoniaca in istato di sottocarbonato, e questo ha il potere caustico di corrodere e sciogliere le spongiole delle radici vegetali, e perciò, allorquando dessa arriva loro a contatto, ingialliscono, restano avvizzite, e muoiono.

I Chinesi, uomini tutta esperienza, come asserisce Boussingault, fanno un conto grandissimo delle urine, e lungo le strade di tanto in tanto trovansi collocati ritiri appositi, dove i passeggeri vanno a deporre i loro escrementi, i quali sono poi raccolti con gran cura per somministrarli alla coltivazione.

È veramente deplorabile che abbiassi nei nostri paesi così poca cura delle orine. Noi le veggiamo generalmente scorrere lungo i fossati, che partono dalle stalle e dalle scuderie, nè si tiene in conto alcuno, e non si guarda che la natura fa, quasi direi, un vivissimo rimprovero ai negligenti coloni, col far sì che le erbe crescenti lungo i fossati, ove scolano le urine, mostrino una vegetazione talmente robusta e verdeggiante da disgradarne qualunque pianta crescente in un terreno ben provvisto di umo e di concime.

Posto che l'urina è un liquido così utile alla vegetazione, è necessario adoperarlo in istato fresco, oppure lasciarlo fermentare? La questione qui posta viene sciolta da sè, purchè riflettiamo ai principj esposti

fin dal momento che noi cominciammo a parlare degli ingrassi.

Noi avvertimmo che era necessario presentare alle piante gli elementi loro assimilabili, col mezzo degli ingrassi, quando questi si trovassero quasi in piena decomposizione; ma l'urina, essendo di una decomposizione facilissima, come fu detto di sopra, e perchè dà luogo ad una formazione continua di principii volatilissimi, fa d' uopo che la sua fermentazione avvenga piuttosto sul terreno, poichè i principii volatili in questo caso vengono assorbiti dai pori del terreno e da esso ceduti alle piante.

Nel procedere di questo opuscolo indicheremo ancora altri mezzi, pei quali è facile fissare i principii volatili dell'urina, i quali si spanderebbero nell'atmosfera a pura perdita del terreno, ma ora seguiranno ad indicare quali altri corpi possano somministrare ammoniaca al terreno.

Gli escrementi umani e degli animali carnivori, come quelli che si nutrono di materie azotate per eccellenza, sono utilissimi in agricoltura; secondo l'analisi di Berzelius contengono un sette per cento di residui organici non putrefatti, un cinque per cento di materie organiche solubili, e quattordici d'insolubili. Questi a poco a poco vanno soggetti ad una fermentazione putrida più o meno lenta, e si cambiano in ammoniaca. In tutti i paesi dove l'agricoltura è in fiore, come nella China e nelle Fiandre, si fa gran conto di questo ingrasso, ed è dovuto forse a questa precauzione che nella China si possa mantenere una popolazione quasi eguale in numero a quella d'Europa sovra una estensione di terreno per due terzi minore. Nella Fiandra è celeberrimo l'ingrasso liquido fiammingo, che serve a concimare il lino, oggetto tanto prezioso nel commercio di questo paese. Questo si compone di escrementi umani solidi diluiti nelle urine. Nell'epoca in cui i lavori per gli agricoltori sono minori, si va per la città in

cerca degli escrementi, si conducono nel podere, ove si sotterrano in una fossa vicino alle case, ed ivi lasciansi fermentare per alcun tempo. Quando è arrivata la stagione opportuna ad ingrassare il terreno, si cavano questi ingrassi, procurando prima di ben mescolare i liquidi coi solidi per avere omogeneità, e poscia si conducono sul luogo. Colà si scava una fossa, dove fassi colare l'ingrasso, e col mezzo di un legno concavo a guisa di cucchiaino si spargono sul campo.

Si usa nelle vicinanze di Parigi di fabbricare un ingrasso, con gli escrementi umani, molto usato in Francia sotto il nome di *poudrette* o polviglio. Si raccolgono questi sopra un'estensione di terreno in grandi vasche, poste una superiore all'altra, si fanno sgocciolare le materie liquide dal bacino superiore agl' inferiori, finchè tutte le parti liquide vanno a perdersi in una corrente d'acqua o in un pozzo artesiano assorbente. Sgocciolate, rimangono solo le materie solide in istato pastoso, allora si estraggono dai bacini, e si espongono all'aria per essicarle sopra un terreno fatto a schiena di asino, ed ivi si vanno rimescolando, affine di ottenere una pronta essiccazione. Essiccate le materie escrementizie, si ammassano e si mettono sotto tettoie, per salvarle dalle acque piovane fino all'epoca in cui si mettono in commercio. Questo metodo non è del tutto ragionato. Oltre le inconvenienze inerenti in riguardo all'igiene, perchè la fabbrica di questo polviglio spande un odore infetto oltre una lega di distanza, v' ha pure quello di soffrire una perdita immensa nei prodotti ammoniacali che si formano e vengono esportati, sì dai liquidi che scolano dai bacini, come sotto forma di gas dall'aria atmosferica, il che si fa ascendere dall'ottanta al novanta per cento in prodotti azotati.

Ad evitare tutti questi effetti dannosissimi all'igiene ed all'agricoltura, noi indicheremo alcuni modi pronti e facili per salvare il carbonato di ammoniaca che si forma nella fermentazione, sale volatilissimo e che evapora nell'atmosfera a puro scapito delle piante che lo

assorbirebbero, e per ovviare all' inconveniente accennato, e che non dev' esser indifferente all' agricoltore , cioè di togliere i gas sviluppatisi che sono affatto deleteri , e pei quali non è raro il caso in cui succedano asfissie e morti degli operai destinati a vuotare le latrine. Credo perciò prezzo dell'opera il dare un'idea dei mezzi più facili ed economici , onde purgare le latrine dal loro odore infetto, e così rendere meno pericolosa e di disgusto un' operazione fino ad ora così ributtante. Noi conosciamo che l' odor putrido che si svolge dalle latrine è dovuto al carbonato e solfidrato ammonico , i quali trascinano con sè una certa quantità di materia organica non ancora ridotta in quest'ultimo stadio di decomposizione. Se dunque sarà possibile di far sì che il gas ammoniacco , che si svolge continuamente dagli escrementi e dalle urine in decomposizione , trovi un corpo qualunque che lo fissi , sia assorbendolo ne' suoi pori per la forza di contatto, sia rendendolo un sale non volatile, si sarà ottenuto l'intento desiderato. Ora a questo problema si è data una soluzione completa, seguendo i dati dalla chimica prestabiliti. L'acido solforico , posto a contatto col carbonato ammoniacale, ne scaccia l'acido volatile, e s'impadronisce della base.

In questo caso l'ammoniaca viene fissata, nè può volatilizzarsi. Se però desiderasi di far sì che non abbia luogo lo sviluppo d'alcun gas incomodo all'olfato , come l'acido solfidrico e di fissare l'acido carbonico, bisogna dar la preferenza ai solfati piuttosto che a qualunque altro corpo. Questi scambiano la base trasformandosi in carbonati e solfidrati. I più usati sono il solfato di calce o gesso, il solfato di ferro o vitriolo verde , ed il solfato di soda o sale di Glaubero. Il meno costoso , ma insieme quello la cui azione è più lenta in causa della sua poca solubilità , è il solfato di calce o gesso , per cui , se si desidera di usarlo , fa d'uopo la precauzione di rimescolarlo di tanto in tanto , affinchè si moltiplichino i punti di contatto tra i due sali, e siavi scambio completo di base.

Più facile per servirsene è il solfato di ferro o vitriolo verde, che in causa della sua solubilità scambia immanentemente la base propria, e scompare quasi per incanto l'odore soffocante di ammoniaca e quello dell'acido idro-solfurico. Generalmente nelle città industriali si usa il residuo istesso della fabbricazione di questo sale, nè vale che il liquido sia tuttavia acido, giacchè negli escrementi e nelle urine in putrefazione trovasi sempre una quantità sufficiente di alcali libero capace di saturarlo.

Un altro sale capace di saturare l'ammoniaca è il solfato a base di soda, o sale Glaubero dei farmacisti, e questo viene usato di rado, perchè più costoso dei due suindicati, ma che potrebbe benissimo servire anch'esso, quando l'uso se ne estendesse assai, ed il commercio vi trovasse il suo tornaconto a cederlo a un prezzo più basso.

Una considerazione però che noi dobbiamo fare nell'uso di queste varietà di sali si è anche in riguardo alle loro basi. Nella seconda parte, quando parleremo della composizione e varietà dei terreni, accenneremo quali siano più utili, anche sotto questo rispetto. Intanto noi seguiremo ad indicare altri mezzi per rendere inodore le materie escrementizie, ideate da varii, ed utilissime nei paesi i più civili per provvedere alla pubblica polizia e salubrità.

È un fatto cognito in chimica, che il carbone vegetabile ha la proprietà di assorbire e condensare nei suoi pori una quantità considerevole di certi gas, e specialmente l'ammonico; che l'allumina istessa, la quale fa parte di tutti i terreni, sprigiona una considerevole quantità del gas suddetto, quando venga posta a contatto di alcune basi, come sarebbe ad esempio la calce, e che questa proprietà si aumenta in lei nel caso in cui venga fortemente riscaldata. Partendo da questo fatto, il signor Salmon ebbe la felice idea di adoperare a questo oggetto una terra qualunque, la quale contenesse materie vegetali in fermentazione putrida, riscaldandola

fortemente lungi dal contatto dell'atmosfera, perchè il carbonio non si convertisse in acido carbonico. Questa terra calcinata, detta comunemente in Francia *nero animalizzato*, pel suo colore dovuto alle materie carbonifere mescolatele, viene usata generalmente per ritenere il gas ammoniacco che potesse sprigionarsi col tempo. È noto in chimica che i solfati in contatto di sostanze in fermentazione perdono il loro ossigeno, e si convertono in solfuri. Quindi, essendo continuata la putrefazione, potrebbe l'ammoniaca, anche allorquando le fosse tolta la sua volatilità, mediante l'acido solforico od un solfato, cambiarsi in solfuro e volatilizzarsi nuovamente. L'utilità adunque del metodo suggerito da Salmon non è tanto di disinfettare le sostanze, quanto anche di farsi che l'ammoniaca resti nel terreno e sia ceduta a poco a poco alle piante secondo che vengono.

Un altro metodo, suggerito ultimamente dal signor Herpin, consiste nel mescolare il gesso cotto, ed il carbone misti in proporzione di quattro parti del primo con una del secondo, e di formare così una polvere disinfettante, e a quel che ne risulta dalle esperienze istituite da lui, assai energica.

§ 8° —Avanzi animali.

Dietro gli escrementi liquidi e solidi degli animali carnivori, vanno posti, come alimenti azotati in sommo grado, i loro prodotti, come sarebbero il sangue, la carne muscolare, le parti molli del tessuto organico, e le unghie, i peli, i capelli, ed altre sostanze dure degli animali, come pure i pesci, e le larve degl'insetti, specialmente dei bachi da seta, una delle ricchezze più cospicue della nostra agricoltura.

La carne muscolare è una delle sostanze più ricche in azoto, e può dirsi un ingrasso per eccellenza, sotto il rapporto della quantità, che ella può fornire, del corpo sunnominato. Se però la carne muscolare fosse usata senza alcuna precauzione, essa non servirebbe che

ad ottenere un effetto prontissimo sul principio, per essere facilissima a putrefarsi; ma non farebbe sentire la sua influenza al di là di pochissimo tempo e spanderebbe nell'aria una quantità di ammoniac. Ad evitare adunque la sua pronta corruzione, si usa di cuocerla prima leggermente, poi essicarla col mezzo di una corrente d'aria calda, finchè perduta tutta l'acqua, si possa ridurre in polvere.

Ma questo è uno degli ingrassi più rari, sia, perchè laddove trovansi i macellatoi dei cavalli, si usa di dare generalmente la carne ad altri animali in ingrasso, sia perchè vien generalmente esportata dopo la disseccazione nelle colonie per concimare le piantagioni di zucchero. Alcuni agricoltori usano, quando muore loro una vacca od un cavallo, di seppellirli con attorno una quantità di calce viva, la quale presto li disorganizza, e poscia prendere la terra ove furono sepolti, e così darla ai campi come ingrasso. Se costoro però usassero la precauzione di sovrapporre un leggiero strato di gesso al cadavere, forse allora si disinfetterebbe, nè correbbesi alcun pericolo di perdita in ammoniac.

Il sangue è, dopo la carne, uno dei corpi più eminentemente azotati, ed utilissimo all'agricoltura. Se però si usa in istato liquido, è troppo facile a putrefarsi, e si ottiene da lui un effetto rapidissimo, ma non costante. Per ottenere il contrario, suolsi ridurlo allo stato secco, sottomettendolo alla ebollizione, alla qual temperatura l'albumina si coagula, seco trascinando molto delle parti solide di questo liquido, e lasciando solo un siero quasi inerte sulla vegetazione. Dopo che egli è coagulato, si sottopone in un torchio a fortissima pressione, perchè ne scoli il residuo dell'acqua che può esservi rimasta nel raccogliere le parti solide formatesi nella ebollizione, e si lascia essiccare. In questo stato va facilmente in polvere, ed è usato specialmente, come la carne muscolare, dove si coltivano le canne da zucchero, ed è un eccellente ingrasso.

Le crisalidi di bachi da seta sono anch'esse un ec-

cellente ingrasso, ed è utile il mescolarlo con della polvere di carbone per evitare ogni perdita di gas che sarebbe nociva all'agricoltura. Nelle nostre belle contrade, ove si coltivano tanti bachi da seta, può trarsi un utile grandissimo dalle loro crisalidi, quando siano spogliate dalla seta nelle filande. Chaptal ha asserito, che egli, distillando questa sorta d'insetti, ne ha estratta copia grande d'ammoniaca, più che da niun'altra sostanza.

I capelli, le unghie, i peli, le penne degli uccelli sono anch'essi sostanze più o meno azotate, ma di decomposizione assai difficile, per cui i loro effetti non si manifestano in un modo energico che dopo qualche tempo.

Nella Romagna si usano le penne specialmente come ingrasso. Si danno ai campi, e poscia si ricoprono mediante una lieve aratura.

Sono finalmente da annoverarsi come eccellente ingrasso proveniente da materie animali, anche i cenci di lana; ma siccome, dandoli al terreno, non potrebbesi con essi coprirli esattamente, ne avverrebbe che i vegetabili, dove trovansi i cenci in decomposizione, ne crescerebbero rigogliosi, mentre gli altri, ai quali non fosse toccato tale beneficio, verrebbero su più lenti, e si avrebbe una perfetta ineguaglianza di prodotto.

Per ovviare a questo inconveniente, il signor di Moisson ha immaginato il seguente processo: fa diluire i cenci in discorso in un vaso contenente dell'acqua, nella quale è sciolto un decimo circa di potassa o soda caustiche, di maniera che questo liquido segni 5 gradi circa all'areometro di Baumé. Si fa in seguito sgocciolare, e poi essiccare in un forno al grado di circa dugento o dugentocinquanta di temperatura. Gli alcali, dei quali si è parlato, intaccano fortemente il tessuto, lo ammoliscano e lo rendono facilmente decomponibile.

Affine poi che si possa spandere con eguaglianza sul terreno, si mescolano con una buona porzione di terra e si spargono le polveri sul suolo che si vuole concimare.

§ 9° — Escrementi degli uccelli.

Se gli animali carnivori producono coi loro escrementi degl' ingrassi utilissimi all'agricoltura per l'azoto loro somministrato, non ne producono di meno maravigliosi gli uccelli, animali che per lo più nutronsi di semi, parte più azotata delle piante.

Fra gli utilizzabili vi sono specialmente le deiezioni degli uccelli educati domesticamente, come i colombi e i polli, dei quali è pur necessario farne gran conto in causa della fertilità che apportano al terreno. Essi compongonsi quasi esclusivamente di sali ammoniacali, oltre alcuni sali terrosi, ed in ispecie di fosfati, e sono un misto di deiezioni solide e liquide. La loro azione sui vegetabili è ammirabile.

Differiscono però, e variano in ricchezza, a seconda degli uccelli dai quali provengono. I più stimabili sono quelli di colombo, perchè contengono più azoto, poi quelli dei gallinacci. Se ne tiene gran conto in certi paesi, e specialmente nella Fiandra francese, ove se ne servono per ingrassare il lino od il tabacco. Questo ingrasso, perchè fermenta assai facilmente, è necessario di usarne parcamente; si usa di adoperarlo in tempi calmi ed umidi, e si crede che se ne risentano gli effetti più facilmente, quando sopravvenga una pioggia minuta che lo diluisca; è buona cosa usarlo in istato fresco, perchè col tempo si converta in acido carbonico ed in urato di ammoniaca, essendo tutta la parte bianca di cui si compongono questi escrementi acido urico quasi in istato di purezza, e questo va soggetto facilmente a decomposizione. Di più Davy ha osservato che gli escrementi raccolti dalle piccioni in istato fresco contenevano quasi 25 per cento di materie solubili nell' acqua, mentre putrefatti non ne contenevano che otto per cento.

Gli escrementi dei gallinacci sono un poco meno energici di quelli di piccioni, perchè contengono azoto in quantità minore.

I provenienti dalle oche e dalle anitre sono meno utili anche di quelli dei gallinacci, ed anzi è invalsa nei nostri agricoltori l'opinione che siano nocevoli alle erbe delle praterie, per cui, quando anche ne nutrano nel loro cortile, hanno sempre la precauzione d'impedir loro di girsene ai pascoli nelle praterie.

Conchiuderemo questa parte in cui trattiamo degli ingrassi animali col far qualche parola del guano, del quale, sebbene non se ne faccia grand'uso in Italia, pure n'è tanta l'utilità che ne traggono gli agricoltori di Inghilterra a di Francia, che lo eguagliano agli escrementi di colombi, e forse in alcune circostanze ne supera gli effetti. Il guano è una materia biancastra, traente al gialliccio, formata di escrementi di uccelli marini, più o meno ben conservati, e contenenti, oltre una quantità di sali ammoniacali, dei fosfati, solfati, carbonati e cloruri a base di cacce di soda e di potassa. Vien estratto generalmente da alcune isole del mare del Sud, sulle coste del Perù e del Chili. Molti depositi ne furono scoperti anche in alcune isole adiacenti alla costa occidentale d'Africa, ma questo è meno ricco dell'americano in sali ammoniacali ed in fosfati alcalini e terrosi.

§ 10° — Fosfati. — Ossa. — Nero animale.

Tutti gl' indicati ingrassi non sono utili però in causa dei sali ammoniacali contenuti, ma ancora perchè contengono una certa quantità di fosforo combinato all'ossigeno in istato d'acido fosforico. E questo è anche esso un elemento necessario alla vegetazione, specialmente per le piante destinate alla nutrizione degli animali.

Le parti solide di questi, come le ossa, le sostanze cornee, sono tutte composte quasi esclusivamente di fosfato a base di calce. Gli animali che si nutrono di vegetabili soli, come gli erbivori ed i granivori devono trovare nei loro alimenti questo principio, perchè nel

crescere ne abbisognano, e affinchè loro si formi lo scheletro, e, cresciuti completamente, per sopperire alla perdita, alla quale vanno soggetti tutto giorno, emettendone una certa quantità negli escrementi.

Difatti, se nutrasì una gallina con grano, dal quale sia levato tutto il fosfato di calce, andrà soggetta ad un rachitismo completo, fino a seguirne la morte se continuassesi un tal metodo di nutrizione. Così, se nutrasì una vacca da latte con tuberì e radici, come le barbabietole, le quali contengono di questo sale, ma non in quantità sufficiente per sopperire le perdite che tutto giorno faccia nelle orine, negli escrementi e nel latte, deperirà a poco a poco, fino al punto a che le ossa non saranno capaci di sostenere il peso del corpo.

Questo elemento così necessario ne' vegetali viene estratto dal terreno, ma se continuerassi a lungo la coltivazione, senza somministrarne, non se ne otterrà quanto è d'uopo, perchè i vegetabili possano somministrarne una quantità sufficiente agli animali.

Le ossa costituiscono per l'agricoltura un potentissimo ingrasso, quando si voglia specialmente fornire il terreno di una quantità grande di fosfato di calce, perchè venga assorbito dalle piante, giacchè esse sono formate per metà di questo sale, oltre una quantità di sostanza organica azotata e di materia grassa. Ma per rendere proficua e durevole la loro azione, è necessario usare alcune precauzioni. La decomposizione delle ossa procede lentissima, se vengono seppellite, come si traggono dai macelli, ma ciò non è usato. In Inghilterra si usa generalmente di frantumarle fra due cilindri di ghisa dentati per ridurli quasi in polvere, poi si lasciano esposte all'aria, perchè tutta la materia grassa da esse contenuta si distrugga evaporandosi, giacchè sepolte così nel terreno, formerebbero coll'anzidetta materia, ed il carbonato di calce trovatovi, un sapone calcare insolubile, ed inattaccabile dagli agenti atmosferici, che, inserito nei pori delle ossa, basterebbe a preservarle dalla corruzione lunghissimo tempo. Posso-

no ancora spogliarsi della materia grassa, ed utilizzar questa in altre produzioni industriali, bollendo le ossa nell'acqua, che spoglia prontamente e lascia loro solamente i sali terrosi e la gelatina, sostanze sommamente giovevoli alla vegetazione. Liebig suggerisce d'irrorare con acido solforico le ossa macinate, allungare la poltiglia con acqua, indi spargerla sul terreno.

Può l'atmosfera, benchè con minore celerità dell'acido solforico, disaggregare questo tessuto, mediante l'acqua piovana, la quale, essendo sempre satura d'acido carbonico, ha la proprietà, come ultimamente scoperse Lassaigne, di sciogliere i fosfati terrosi, e tradurli nell'organismo dei vegetali. Tuttavolta l'uso pratico ha dimostrato che giova assai l'operazione coll'acido solforico, perchè il bifosfato di calce ed il gasse che ne risultano, giovano colla materia organica delle ossa, assai più che non le ossa semplicemente stritolate.

Le corna e le unghie sono anch'esse di sostanze analoghe alle ossa, ed agiscono in egual modo, somministrando una quantità di materia animale, e di fosfati. Per le corna specialmente, essendo esse di tessuto solido anche più delle ossa, è necessario frantumarle, e dividerle il più che sia possibile.

Dove trovansi fabbriche e raffinerie di zuccheri si usa in agricoltura un prodotto secondario di queste, proveniente dalle ossa abbruciate lungi dal contatto dell'aria. Questo si è il *nero animale*. Ognuno sa, che questo ha le proprietà di scolorare lo sciroppo, e rendere lo zucchero cristallizzato bianchissimo. Si usa associato al sangue, la cui albumina, coagulandosi alla temperatura dell'acqua bollente, trasporta con sè tutte le impurità, che potessero trovarsi sospese o sciolte nello sciroppo da cui vuol prepararsi lo zucchero cristallizzato. Questo contiene quindi tutti i sali terrosi, che trovansi nelle ossa e nel sangue, oltre una quantità considerevole di materia azotata suscettibile di trasformarsi in ammoniaca. Siccome però questo prodotto porta seco una quantità più o meno grande di zucchero, che

fermenta facilmente, e si trasforma in acido acetico ed in acido lattico, è profittevole di lasciarlo ammassato alcuni giorni, affinchè succeda questo fenomeno, e gli acidi vengano saturati dall' ammoniaca ed assorbiti come ognuno sa, nei pori del carbone, che li rende poi a poco a poco alle piante, quando se ne trovano in bisogno.

Avvi finalmente un altro principio, che forma parte di tutti i vegetabili, cioè lo zolfo. Questo si trova in istato ossigenato ed allora viene assorbito dal terreno sotto specie di acido solforico combinato a qualche base, oppure in istato di corpo semplice, ed allora viene assorbito dalle piante, o sotto forma d'idrogeno solforato, o di solfuro ammoniacale; la presenza di questi corpi non viene mai meno dove trovansi sostanze organiche in putrefazione, che hanno l'eminente proprietà di ridurre i solfati a solfuri togliendo loro l'ossigeno.

§ 44°—Ingrassi vegeto-animali: concimi.

I corpi che somministrano in abbondanza un misto di carbonio e di azoto ai vegetabili e fanno le funzioni tutto assieme di vegetali e di animali privi di vita, sono una mescolanza di escrementi animali, che si traggono generalmente dal bestiame, nudrito nei fondi stessi, e dagli avanzi vegetali, che loro servirono di lettiera. Questi sono detti *concimi*. Il lor uso è generalissimo presso tutti gli agricoltori, e conosciuto fin dalla più remota antichità. Essi si distinguono generalmente in concimi caldi ed in concimi freddi a seconda della proprietà che hanno di fermentare più o meno celaramente. Sono questi gli escrementi di cavallo, di bue, di pecora e di porco. Gli escrementi di questi animali sono più o meno ricchi di azoto, a seconda che succede la loro nutrizione. Generalmente ne sono più provvisti quelli che si nutrono di avena, di fave e di fieno secco, che di erbe verdegianti.

§ 12° — Escrementi di cavallo.

I cavalli, che sono nutriti d'avena, d'orzo, di fave, hanno anche i loro escrementi più azotati di quello che lo siano quelli degli animali da lavoro, come i bovi e le vacche. Questi escrementi hanno però l'inconveniente di fermentare con facilità, perdono più celere-mente degli altri la proprietà di essere utili alla vege-tazione, e come fanno presto sentire i loro effetti sui campi, così presto ancora cessa la loro benefica in-fluenza.

A correggere questo inconveniente fu immaginato, e messo in uso da Scattenmann, abilissimo agricoltore, un mezzo facile ed utilissimo nell'istesso tempo, che sarebbe a desiderarsi venisse usato anche fra noi, da quelli che possono provvedersi facilmente di grande quantità di questo concime. Il serbatoio dell'ingrasso componesi di un fossato a piano inclinato, e che termina in un pozzo, ove raccolgonsi le acque, che scolan dal letamaio. Egli depone in questo serbatoio degli ammassi di concime, che arrivano all'altezza di tre metri circa. Col mezzo di una tromba di tanto in tanto va irrorando, collo scolo del letamaio istesso, l'ammas-so, aggiugnendovi dell'acqua acidulata d'acido solforico, o nella quale sia disciolto del solfato di ferro. Fa ancora, che gli operai calpestino il concime, quando vi percorrono sopra colle carrette a vuotarne del nuovo, e ciò affine di avere una massa compatta il più possibile. Se noi esamineremo queste disposizioni, prese dall'illustre agricoltore d'Alsazia, comprenderemo quanto siano ragionate. Egli ha procurato, che i letamai siano disposti sopra un piano inclinato, ed abbiano un pozzo, ove scolino le loro acque. Questa disposizione è all'oggetto di mantenere una umidità eguale in tutti gli strati dell'ammasso, giacchè altrimenti, vi sarebbe grande disuguaglianza, poichè gli strati superiori

diverrebbero secchi, per la ragione che gli escrementi di cavallo cedono facilmente la loro umidità.

Di più colle acque che scolano, irrorano continuamente l'ammasso, e ciò per mantenere sempre una temperatura eguale in tutti gli strati, giacchè il concime di cavallo, come abbiain detto, fermentando con facilità estrema, si potrebbe sviluppare benissimo, oltre una quantità di calorico, una porzione ragguardevole di gas utilissimi alla vegetazione. Collo scopo di rallentare sempre più la fermentazione, procurasi di tenerlo ben compatto, e ciò per allontanare, quanto è mai possibile, l'azione dell'ossigeno, agente atmosferico, che favorisce energicamente la fermentazione. L'aggiunta finalmente dell'acido solforico e del solfato di ferro è sempre all'oggetto di fissare l'ammoniaca, la quale, formandosi per la fermentazione in istato di carbonato, sarebbe volatilissima.

§ 43° — Escrementi di bestie lanute.

Gli escrementi di montone, di pecora e di capra sono analoghi a quelli di cavallo, e debbono curarsi come questi, possedendone quasi tutte le proprietà. È uso di tutti quelli che nutrono cotal sorte di bestie, di lasciare generalmente gli escrementi lunga pezza nell'ovile. È costume cattivissimo; giacchè oltre la perdita, che ne consegue, dei principi volatili, succedente più facilmente in causa del calore che v'apportano le pecore ivi racchiuse, si corre anche pericolo di far sì che gli animali ne soffrano immensamente per essere costretti a respirare continuamente un'atmosfera pregna di acido carbonico e di vapori ammoniacali, gas deleteri insomma grado, e che corrodono loro il tessuto della pelle, rendendo la lana di qualità infima, apportando all'animale una specie di scabbia, per cui tante volte ne sopravviene la morte. Nè credo, essere compensato questo inconveniente dalla facilità con cui si conserva

l'umido degli escrementi, tenendoli chiusi nell'ovile, poichè, sebbene sia certo che esposti all'aria fermentino anch'essi, come il fimo di cavallo, con facilità estrema pure puossi benissimo ovviarvi, allorchè si tratti questo letame o con un metodo analogo a quello di Schattenmann, oppure si mescoli a quello di altri bestiami, che non abbia la proprietà di fermentare con tanta forza.

§ 14° — Escrementi di porco.

Gli escrementi di porco debbono considerarsi come utilissimi anch'essi alla vegetazione, se si avrà la cura di tenerli con precauzione, e di somministrare all'animale in discorso una qualità d'alimenti che sia sostanziosa. Di fatto dipende soprattutto da questa circostanza, come per tutti gli altri animali, d'avere in abbondanza escrementi più o meno azotati.

È opinione invalsa in certi agricoltori, che il concime emesso da questa specie di bestiame non sia utile niente affatto alla vegetazione. In Inghilterra d'altronde si ritiene, che gli escrementi di porco siano utili, come quelli di montone e di bue. Vedrassi facilmente, che possono benissimo accordarsi fra loro ragionevolmente queste due opinioni in apparenza così divergenti.

Se noi rifletteremo a quanto abbiamo qui sopra enunciato, cioè che dalla qualità degli alimenti più o meno azotati dipende la quantità di principi utili alla vegetazione, facilmente ci accorgeremo, che in Inghilterra, dove gli animali suini sono ingrassati colle patate, le ghiande ed i grani, tutti principi azotati, daranno anche un concime azotato assai, mentre in altre regioni, in cui siano alimentati con zucche, erbaggi, crusca e le acque grasse della cucina, daranno anche un ingrasso azotato in assai minor grado, e perciò meno vantaggioso alla vegetazione. Di più, avendo

questi animali gli organi digestivi assai poco sviluppati, mentre emettono gli escrementi azotati assai, se vengono nutriti con cibi azotati, come in Inghilterra, lasciano ancora passare non ancora digeriti una gran parte di semi, i quali se sono di erbe cattive possono benissimo infestare i campi coltivati a cereali. Un altro inconveniente si presenta da questo concime, se si lascia fermentare fino al punto che i semi di male erbe contenuti si distruggono, ed è che essendo generalmente questi escrementi di forma semiliquida, perdono con facilità i principi nutritivi delle piante, e se si spargono ancora freschi, possono abbruciare facilmente le piante somministrandovi un eccesso di nutrimento. Forse se si nutrissero questi animali con maggior cura, somministrando ad essi un buon alimento, e non tanto acquoso, avremmo oltre l'utilità dell'ottenere carni saporite e sanissime, anche un concime, col quale usando alcune precauzioni per fissare l'ammoniaca, che formasi nella fermentazione, riescirebbe utilissimo all'agricoltura, come lo riconobbero Schwart, Boussin gault, ed altri agronomi illustri.

§ 15° — Escrementi di bue.

Gli escrementi bovini finalmente sono gli ultimi per azoto, ma che vengono usati generalmente, perchè ogni agricoltore è in grado di provvedersene, quando ne sia necessario a' suoi poderi, con un numero equivalente di bestiami. L'essere anche questi più o meno azotati dipende sì dalle specialità degli alimenti, come puro dalle fatiche, alle quali sia sottomesso l'animale. Così, se noi nutriremo un bue con fieno, avremo una quantità maggiore d'azoto ne' suoi escrementi di quella, che ne potessero presentare quelli di un altro nutrito con paglia di frumento; meno ne presenterà ancora un terzo nutrito con erbe verdi. Così ancora avremo escrementi meno carichi di materia azotata e di fosfati da

una vacca lattifera o pregna , perchè essa emette parte del suo alimento nella secrezione delle glandule mammarie, o lo cede al feto. I bovi sottomessi alla fatica danno escrementi più azotati, perchè il calorico, che si sviluppa in loro nella lavorazione, fa sì, che digeriscano meglio i loro alimenti. Generalmente però, gli escrementi bovini sono di consistenza pastosa, fermentano meno facilmente di quelli di cavallo e delle bestie lanute, contengono più, e serbano per assai maggior tempo l'umidità. Quando faremo parola delle qualità dei terreni destinati alla coltivazione, indicheremo ancora quali de' concimi siano più adattati alle varietà loro.

Gli escrementi di cavalli, di montoni , di porci e di bovi sono usati generalmente commisti a sostanze organiche di genere vegetabile, che si fanno servire, pria di metterli nell'ammasso del concime, da lettiera al bestiame, e che s'imbevono dell'urina e dello scolo delle stalle.

Nelle pagine superiori abbiamo annoverato le utilità, che porta all'agricoltura l'uso della orina, sia d'uomo o d'altro animale, e quindi per conseguenza legittima un buon agricoltore fornirà per lettiera al bestiame dei vegetali di tessuto spongioso, perchè se ne imbevano facilmente, nè vada in perdita un liquido tanto utile alla vegetazione. Si può ancora fornire una quantità d'azoto alle piante usando delle paglie di piante anch'esse ricche in azoto. Così noi avremo una quantità di elemento azotato maggiore dalle paglie dei piselli, che da quelle di lenti, più da queste che da quelle di miglio, più da quelle di miglio che da quelle di frumento, ecc. Se non che l'osservazione fatta or ora, che bisogna procurare per lettiera una sostanza, la quale sia di natura porosa assai, onde assorba tutte le orine che vengono emesse dal bestiame, suggerisce che anche il fusto del grano saraceno è utilissimo per questo riguardo, benchè sia meno azotato degli antecedenti qui sopra suggeriti. Nei paesi, dove gli avanzi dei vegetali sono scarsi, e perciò vengono usati come alimento per

il bestiame, è solito di coprire le stalle con uno strato di terra ben battuta. L'allumina contenuta dalla terra ha la proprietà di assorbire una parte dell'ammoniaca e di ritenerla fortemente, e quindi sarebbe desiderabile che anche i nostri agricoltori usassero di questo mezzo sottoponendo alla lettiera uno strato di terra alluminosa, che servirebbe benissimo ad assorbire i vapori ammoniacali, che si spandono nell'atmosfera delle stalle con danno del bestiame e perdita della vegetazione. L'orina non è utile soltanto nei concimi, principio fertilizzante, di che abbiamo accennato altrove, ma ancora, perchè entrando essa stessa in fermentazione e penetrando nei pori dei residui vegetali, li ammolisce, li disgrega e li porta vicini all'ultimo stadio di putrefazione; stadio che presenta alle piante tutti i principi delle sostanze in istato di assimilazione.

Nel concludere questo articolo in riguardo ai concimi, noi faremo parola di due quistioni, importantissime per l'agronomo, che dietro gli studi dei più sperimentati chimici procureremo di sciogliere. I concimi debbono essi tenersi lungo tempo nelle stalle, ed ivi lasciarli fermentare, o conservarli all'aria aperta senza alcuna precauzione? Se vuolsi che non fermentino altro che moderatamente, riuscirebbe opportuno spargerli sul terreno in istato fresco?

Per rispondere alla prima è necessario riguardare la questione sotto l'aspetto igienico, e sotto l'aspetto di perdita o guadagno di principi fertilizzanti nel concime. Sotto l'aspetto igienico ella è a dir vero una delle più cattive abitudini quella di conservar i concimi nelle stalle. In genere, e specialmente durante la stagione invernale, i nostri coloni sono soliti di passare le lunghe sere, parte del giorno, e taluno anche riposare le notti continuate nelle stalle. Se si rifletterà un istante solo, quai siano i principi che le sostanze organiche di origine animale sviluppano durante la loro fermentazione, che l'acido carbonico e l'ammoniaca nello svilupparsi traggono seco loro una parte di sostanze non an-

cora interamente putrefatte, ma vicine all'ultimo stadio, e assai divise, ben presto ci accorgeremo, che disse, facendo le funzioni di miasmi putridi, ed introducendosi nel polmone, saranno perniciose alla salute dei coloni che le abitano. Quello, che si disse della salute dei contadini, è applicabile ancora a quella degli animali tenuti nelle stalle. Se la cura della salute degli agricoltori e degli animali destinati al lavoro dei fondi vieta di serbare lungo tempo ammonticchiati nelle stalle i concimi, bisogna però guardarsi bene, che questi non ne soffrano. Esponendoli all'aria aperta, all'influenza del calore del sole, ed alle acque piovane, queste circostanze basterebbero a spogliare il concime di tutte le parti necessarie allo sviluppo delle piante. Il calore del sole li farebbe entrare troppo presto in fermentazione e l'ossigeno dell'aria facilmente farebbe sì che il carbonio e l'azoto si cambiassero troppo presto nei principj fertilizzanti, e le acque piovane ne asporterebbero tutti questi principj in istato di solubilità.

Le precauzioni necessarie ad ovviare questi inconvenienti sono, primieramente di far sì che il concime sia ben ammonticchiato e compresso, come usava Schattenmann per il concime di cavallo; che si trovi una cisterna in uno dei lembi dell'ammasso per raccogliere le acque che scolano dai letamai, che sono sature de' principj nutritivi, di salvarlo dall'acqua piovana col mezzo di una tettoia, che lo guarentirà anche dal sole. Se questa non potesse mettersi in uso, sarebbe buona cosa almeno di piantarvi attorno alcuni alberi, i quali colla loro ombra lo proteggano, badando però di raccogliere sempre lo scolo.

Da quanto abbiamo fin ad ora prescritto, in riguardo ai letamai, ne emerge ancora di conseguenza la soluzione della questione ulteriore, cioè se i concimi debbano usarsi in istato fresco, oppure in istato di putrefazione completa, o consumato, come dicono gli agronomi. Se noi faremo considerazione a quanto abbiamo asserito, cioè che i concimi perdono assai dei loro prin-

cipi nella fermentazione, vedremo, che dessi li emettono nell'aria a pura perdita dei vegetali. Gazzeri di fatti depose un dato peso di concime in una caldaia di rame, e la coprì con una tela grossolana, la quale poteva impedire alle materie estranee d'immischiarsi, e dava libero accesso all'aria. Dopo sei mesi pesò il concime fermentato, e si avvide, che in peso avea perduto l'enorme quantità del quarantasei per cento. E che questa perdita fosse a discapito totale della vegetazione, lo provò Davy con esperienze: introdusse una quantità di escrementi bovini in una storta, e fece in modo, che il becco di questa fosse collocato in vicinanza di alcune erbe in principio di accrescimento. Dopo alcune settimane vide le erbe che aveano sentita l'influenza dei gas svoltisi dal concime, essere cresciute a dismisura in comparazione di quelle che vegetavano loro vicino e non aveano sentita questa influenza. I gas svoltisi erano acido carbonico, ammoniacca ecc., tutti generalmente attivissimi nella vegetazione, come può ben accorgersi da quanto abbiamo asserito da principio.

Ben è vero, che gli agronomi ammettono come cosa certa, che i concimi freschi non agiscano subito sulla vegetazione, come i più o meno fermentati; ma essi al contrario fanno sentire la loro influenza per lungo tempo. E perciò quando fosse adottato un metodo di concimazione in istato fresco, quella dell'anno primo supplirebbe alla mancanza d'influenza dell'anno ulteriore, e questa difficoltà verrebbe tolta completamente. Gli agricoltori dell'agro Bolognese confermano appieno colla pratica quanto fu detto. Essi non tengono mai il concime più di sei mesi. Dovendo (1) coltivare dei terreni a canepaio ed a frumentone, che esigono una grande quantità di letame, essi principiano accumulando il concime dal marzo, e terminano all'agosto, epoca, nella quale concimano il canepaio, poi i legumi, indi i cereali,

(1) Contri, *Annali delle scienze naturali di Bologna*.

e così tengono questo metodo per tutto l'anno, riservando il concime consumato solo alle piantagioni degli alberi, ed altre produzioni secondarie. Nè potrà certamente opporsi, che pochi siano gli effetti del concime non fermentato, poichè ognuno sa che l'agro Bolognese è uno dei più fertili nei prodotti agricoli nella nostra fertilissima Italia.

Daremo termine a questa parte, che tratta degli elementi organici che l'aria, il suolo, l'arte presentano alla vegetazione, facendo parola di alcuni materiali inorganici, utilissimi alla vegetazione.

§ 16° — Sali ammoniacali.

Fra i minerali, che offrono una quantità d'azoto non indifferente alla vegetazione sonovi le terre cimiteriali, il solfato d'ammoniaca, il cloruro della istessa base, le acque che servono a lavare il gas destinato alla illuminazione, gli azotati o nitrati a base alcalina, e la fuliggine di carbon fossile, e di legna.

Le terre cimiteriali sono un misto di sostanze organiche in piena decomposizione, e di fosfati provenienti dalle ossa degli animali ivi deposti, oltre gli elementi del terreno, in cui furono seppellite. La pietà e la religione pei trapassati, allontanano i viventi dal servirsi delle terre, ove furono deposte le ceneri dei loro antenati; ma pure trovansi talvolta antichissimi depositi di cadaveri (come ne lo dimostrano gli avanzi d'ossa non ancora distrutti) provenienti forse da qualche battaglia data in quei luoghi, e di cui non resta memoria nelle storie. Queste terre che sono dette volgarmente marne grasse, e che differiscono assai dalle marne propriamente dette, delle quali parleremo trattando degli elementi inorganici delle piante, riescono utilissime per l'agricoltore, che le scava e le porta sui campi, cospargendone il terreno, e sono usate specialmente nella concimazione delle praterie.

I sali ammoniacali, cioè il solfato, ed il cloridrato sono anch'essi utilissimi alla vegetazione, non già che vengano assorbiti direttamente, ma, come è più probabile, perchè trovando nel terreno de' carbonati alcalini o terrosi, scambiano con essi l'acido loro cedendo il proprio. Difatti Bouchardat istituì esperienze, le quali gettarono una gran luce su questo soggetto: le piante in piena vegetazione deperivano quasi subito, allorchè le radici loro fossero immerse in una soluzione di questi sali. Di più nelle analisi delle ceneri di queste piante non si è mai trovata quella quantità di acido solforico o cloridrico corrispondente alla porzione d'ammoniaca, che le piante avessero assorbito.

Le acque, che servirono alla lavatura del gas illuminante sono utili per l'agricoltore, perchè presentano dell'ammoniaca in quantità, ed è cosa buona il servirsene, quando l'alcali volatile in discorso sia reso fisso mediante l'acido solforico o il cloridrico.

- Gli azotati, che possono utilizzarsi in agricoltura sono quelli di potassa, di soda, o di calce. Non si creda però, che essi agiscano in istato di sale, ma soffrono certamente una grande modificazione. Eccone le ragioni. Generalmente le piante non assorbono direttamente gli azotati, e solo pochissime contengono certa quantità di acido azotico saturo dalla potassa o dalla calce. Ma nel terreno trovansi sempre materie organiche in decomposizione. Queste, come ognuno sa, sono dissosidanti per eccellenza. L'acido azotico è di decomposizione facilissima. Viene ridotto a poco a poco da acido azotico ad acido ipoazotico, poi abiossido d'azoto, e finalmente ad azoto isolato, ma trovandosi in istato nascente a contatto dell'idrogeno, che si svolge continuamente dalle sostanze in putrefazione, vi si combina, e forma dell'ammoniaca. Del resto gli azotati poco possono servire d'ingrasso al nostro agricoltore per l'alto prezzo, cui sono ridotti, essendo dessi un ramo speciale delle finanze pubbliche di ogni stato.

Finalmente le fuliggini di legne abbruciate, e di car-

bon fossile sono utilissime per l'agricoltore, e si usano specialmente per le praterie. Esse contengono un venti per cento di materia azotata, ed una resina amarissima, che spande un odore empireumatico. Quest'ultima proprietà non è da dispregiarsi, poichè allontana dalla coltivazione tutti gl' insetti, che le sarebbero nocevoli. Secondo Boussingault è altrettanto utile la fuliggine di carbon fossile. Anzi stando ai consigli di questo abile chimico agricoltore nelle località, dove può provvedersene senza grande dispendio, è preferibile a quella di legne, perchè è più azotata, e per la ragione, che essendo in uso di comprarla non a peso, ma a misura, ella è più densa, e perciò conterrà più materia della prima a volumi eguali.

CONCLUSIONE DELLA PRIMA PARTE.

Da quanto abbiamo finora detto può concludersi:

1° Che l'ossigeno, l'idrogeno, e parte per il carbonio vengono somministrati dall'atmosfera.

2° Che alla vegetazione suppliscono per il carbonio gli avanzi dei vegetabili, che si trovano nel terreno, o che gli si danno, come la segatura di legno, le paglie, ecc.

3° Che l'atmosfera dà alla vegetazione anche una parte dell'azoto, ma sempre sotto la forma d'ammoniaca.

4° Che gli escrementi dell'uomo, indi quelli degli uccelli, poi quelli degli animali erbivori sono utilissimi alla vegetazione, perchè le forniscono dell'ammoniaca. Ed è da deplorarsi la poca stima che si fa generalmente di queste produzioni, non facendone quel conto che si dovrebbe per l'agricoltura.

5° Che potrebbersi benissimo disinfettare queste sostanze, perchè non ispirassero tanto ribrezzo, nè fossero dannose alla salute, mediante alcuni mezzi convenienti, i quali, oltre al disinfettarli, farebbero sì che il principio più utile alla vegetazione, cioè l'ammoniaca, si renderebbe fissa togliendole la volatilità.

6° Che gli avanzi d'animali morti, il sangue, i capelli, i peli ecc., sono anch'essi utilissimi alla vegetazione, ma che è d'uopo lasciarli più o meno ammassati lungamente prima di spargerli sul terreno, a seconda della loro decomposizione o facile, o difficile.

7° Che le ossa sono anch'esse utili alla vegetazione, presentando alle piante un principio utile, cioè il fosfato di calce.

8° Che gli escrementi di animali erbivori, essendo usati sempre mescolati a sostanze organiche vegetali presentano una quantità più o meno grande di carbonio, e d'azoto alle piante.

9° Che è meglio tenerli lungi dalle stalle, perchè sono dannosi alla salute degli abitanti, e bene ammoniacchiati, perchè fermentino lentamente, e che possano usarsi, con profitto dell'agricoltura, anche freschi.

10° Che finalmente i sali ammoniacali, e gli azotati somministrano una quantità d'azoto alla vegetazione, e ne è utilissimo il loro uso per l'agricoltura.

PARTE SECONDA

§ 1° — Elementi inorganici nelle piante.

L'ossigeno, l'idrogeno, il carbonio, l'azoto, e gli altri metallodi annoverati nella prima parte non sono i soli elementi che concorrono a formare le piante. Se noi le distruggeremo col mezzo della combustione, esse lasceranno una quantità più o meno ragguardevole di ossidi metallici in istato di carbonati, di solfati, fosfati e di cloruri, non che una porzione non indifferente di silice o acido silicico. Questi sali metallici sono anch'essi parte essenziale della vegetazione. Destinati a rimpiazzare le perdite continue delle parti solide che l'animale fa negli escrementi, essi si trovano per lo più nelle parti che debbono a questi servire di alimento. Esistono quindi più nelle foglie, nei fusti erbacei, e più ancora nei semi, di quello che esistano nelle parti legnose della pianta. Senza di essi non avrebbersi che una vegetazione languida ed avvizzita, nè mai riproduzione delle piante. Wieymanne e Polstoff lo comprovarono con esperienze. Seminarono delle piante sopra della sabbia pura, o acido silicico insolubile nell'acqua, e negli acidi, ed altre eguali in un terreno artificialmente composto dei sali che più si adicevano alle piante ivi coltivate. Quelle che crebbero sopra questo terreno arrivarono ad una maturazione completa, e produssero molta cenere, mentre le altre seminate sopra la sabbia non giunsero alla maturazione, e la veccia, e la fava, due delle piante coltivate sulla nominata specie di terra, diedero bensì alcuni baccelli, ma privi totalmente di seme. Da queste esperienze può dedursi con tutta decisione quanto sia infondata l'opinione di alcuni agronomi, che vorrebbero

esistenti a caso nelle piante i sali metallici in discorso ed anche quella d'altri, non pertanto rispettabilissimi autori di agricoltura, i quali tengono per certo che i sali metallici nella vegetazione non abbiano altra azione su di essa che quella di uno stimolo, analoga alla azione che hanno sul nostro stomaco gli aromi. Teodoro de Sausurre fa riflettere, che il peso minimo dei sali esistenti nelle piante, non deve condurre al certo alle conclusioni erronee suindicate. Di fatto, egli dice, anche negli animali i fosfati non giungono a formarne la quinta parte in peso, e non per questo si conchiude, essere inutile la loro presenza nella organizzazione.

Tutti gli elementi inorganici che trovansi nelle piante, si riducono specialmente agli ossidi di potassio, o di sodio, di calcio, di magnesio, di ferro e a qualche altro, e si trovano per lo più combinati agli acidi organici che fanno parte della linfa che scorre nelle piante, o agli acidi fosforico, solforico, silicico ed al cloro. Questi elementi non sono giammai gasificabili, ad eccezione di taluno, il quale può esserlo però a una temperatura così alta che non dassi nello stato normale di natura. Le piante gli estraggono dal suolo. Quando questo sia spogliato per lunga coltivazione di alcuno di quei principi che sono tanto necessari alla coltivazione, è necessario allora che l'arte vi concorra a provvederelo. Ma noi non giungeremo a comprendere di qual principio sia destituito il terreno, e quale ne venga estratto a preferenza da un dato genere di piante, se non colla conoscenza delle proprietà fisiche e chimiche del terreno stesso e de' suoi componenti, in particolare, e coll'analizzare le ceneri dei vegetabili.

§ 2° — Dei terreni.

Tutti i terreni generalmente sono una mescolanza di allumina, silica, calce, magnesia, ossidi alcalini, ossidi ferroso e ferrico, di fosfati a basi alcaline o terro-

se, e sostanze organiche, le quali subiscono una più o meno lenta decomposizione.

L'allumina è una sostanza bianca, dolce al tatto, che assorbe l'acqua con avidità estrema, e forma con essa una massa plastica e tenace assai. L'acqua assorbita con molta energia non viene abbandonata che ad un grado di calore fortissimo. In istato normale è poco attaccabile degli acidi e dagli alcali, ma calcinata con un alcali fisso, diventa solubile negli uni e negli altri. Ha la proprietà di assorbire ne' suoi pori dell'ammoniaca, dalla quale risulta poi l'odore terroso speciale che essa tramanda quando sia irrorata coll'acqua. Benchè quasi non si trovi in nissuna specie di piante, pure il suo ufficio nei terreni è affatto speciale. Essa lega in certo modo le parti disgregate del terreno, ed impedisce ai venti di muover troppo i terreni, che senza essa rassomiglierebbero ad un mare di sabbia. Vi mantiene sempre un certo grado di umidità, impedisce all'ossigeno atmosferico di agire troppo subitaneamente sui concimi, ed assorbe nei suoi pori quasi tutta l'ammoniaca che questi emettono nell'aria. Di più essendo essa proveniente generalmente dallo sfasciamento delle rocce alcaline, trae seco una quantità d'alcali, che viene somministrato alle piante, per formarne le ceneri.

La silica è anch'essa una sostanza bianca, polverosa, insolubile negli acidi, e negli alcali, e nell'acqua alla temperatura comune, fusibile alla temperatura la più alta, prodotta dalla mescolanza dell'ossigeno ed idrogeno; abbandona l'acqua, nè le sue molecole formano col mezzo di questo veicolo giammai una pasta plastica come l'allumina. Essa agisce meccanicamente nel terreno tenendolo diviso in modo che possanvi penetrare gli strumenti dei lavoratori, rendendolo permeabile all'umidità, alle radici ed agli agenti atmosferici: agisce anche chimicamente, perchè proveniente dalla disgregazione dei feldspati e delle miche, ove essa trovasi in combinazione cogli alcali in istato di silicati, sotto l'influenza dell'acido carbonico atmosferico, abbandona

la base, resta in istato di somma divisibilità, ed allora attaccabile facilmente dagli alcali, ed anche solubile alquanto nell'acqua pura.

La calce è anch'essa una terra bianca amorfa, solubile in molti acidi, coi quali forma dei veri sali. Sotto la influenza dell'acido carbonico dell'aria, essa si converte in carbonato insolubile. Così forma i marmi, le pietre da calce, le crete. Nei terreni si trova solamente come creta, è divisa estremamente, assorbe l'umidità, ma non la ritiene così vivamente come l'allumina, nè la lascia così presto come la silica. È solubile nell'acqua, in molti acidi, ed anche nell'acido carbonico quando formi con esso un bicarbonato. È specialmente in questo stato ch'essa viene assorbita dalle radici delle piante, e trasmessa al loro organismo.

Il ferro esiste nei terreni in due diversi stati, o come protossido, cioè combinato all'ossigeno in primo grado di ossigenazione, o come perossido cioè combinato allo stesso elemento in grado maggiore. Si nell'una combinazione che nell'altra, è utile sommamente alla vegetazione. Nel primo grado egli è insolubile, colora le terre in bruno, e sotto l'azione dell'atmosfera passa facilmente allo stato di perossido. In questo passaggio decompone eziandio l'acqua che vi si trova a contatto, ne svolge l'idrogeno, il quale essendo in istato nascente combinasì coll'azoto dell'atmosfera e fa luogo alla formazione d'ammoniaca. Di più pel suo color bruno assorbe colore durante il giorno, e non lo trasmette così facilmente, quando si raffreddano nella notte gli strati dell'atmosfera.

Quando il ferro da protossido passa a perossido, allora cede in presenza delle sostanze organiche una parte dell'ossigeno a queste, trasformandosi nuovamente in protossido ne accelera quindi la decomposizione, ed ha di più la proprietà, come l'allumina, di condensare nei suoi pori l'ammoniaca, e cederla a suo tempo alle piante che gli crescono da vicino.

L'ossido di magnesio, o magnesia, è una sostanza che

trovasi moltissime volte nei terreni associata per lo più alla calce, di cui possiede molte proprietà, e che può talvolta sostituire. Essa pure esiste in istato di carbonato insolubile, se non trovasi molta quantità di acido carbonico, il quale allora la rende solubile. Di più mantiene sempre in sè una certa quantità maggiore di umidità, per cui le terre che contengono molto di questo carbonato sono più fresche di quelle che contengono invece della calce soltanto. Gli ossidi di potassio, o di sodio, sono anch'essi in istato di carbonato, ma vi esistono in quantità così minime, che sfuggono il più delle volte alle indagini di quelli che non sono troppo pratici nelle manipolazioni chimiche. D'altronde essi provengono generalmente dalle miche, dai feldspati, e da altre rocce alluminiche e siliciche, per cui può supporsi la loro presenza quasi generalmente, allorchè esistono questi minerali nei terreni; e gl'ingrassi stessi risultanti dalla decomposizione delle sostanze organiche sì animali che vegetali ne danno anche essi una data quantità.

I fosfati sono anch'essi nei terreni, e provengono o dalle ossa d'animali sparsi ad arte sui campi, o si trovano esistenti in natura nelle terre stesse somministrati da una specie di minerale detto apatite composto specialmente di fosfato a base di calce e sparso abbondantemente in natura.

I solfati sono anch'essi parte dei terreni, sono sparsi abbondantemente in natura, e vi esistono a base di calce, di potassa, di soda, o di ferro.

I cloruri formano parte anch'essi talvolta dei terreni, ma è specialmente lungo i lidi del mare che questi sali si trovano in abbondanza nei terreni.

Gli avanzi organici finalmente che in pratica si nominano anche *umo*, terriccio, sono il residuo della decomposizione delle radici delle piante rimaste nei terreni dei vegetabili, e degli animali ivi sepolti, o sparsi ad arte.

§ 3° — Classificazione dei terreni.

La mescolanza di questi principi in proporzione ragionevole formano i terreni più fertili, ed a seconda che ve ne predomina qualcuno sono più o meno difettosi, ed è necessario che l'arte ponga riparo a quanto non fece la natura.

I terreni a coltivazione si possono classificare dietro la preponderanza di alcuno dei principi qui sopra enumerati che più abbondano, lasciando da parte quelli che vi si osservano in picciolissime dosi: 1° in alluminosi o forti, 2° in silicei o leggieri, 3° in calcari, 4° in umiferi.

I terreni alluminosi, detti anche forti, sarebbero affatto sterili se contenessero solamente dell'allumina, ma loro è sempre mescolata un poco di silice. Essi assorbono avidamente l'acqua, la ritengono con forza, sono plastici, contornano le radici delle piante, e tolgono loro l'influenza benefica dell'ossigeno atmosferico; questo effetto è esteso anche nei concimi perchè non fermentano che con lentezza. Sotto l'influenza del calore solare si essiccano inequalmente, e si contraggono in modo che fanno crepacci, e mettono a nudo le radici delle piante. Essiccati sono durissimi, ed oppongono grandissima resistenza ai lavori dell'aratro, e della zappa. A questi terreni conviene specialmente il concime di cavallo, e tutti gli altri concimi di una fermentazione subitanea perchè, come abbiamo accennato di sopra, ostando l'allumina all'influenza dell'ossigeno atmosferico, e trattenendo con forza l'umidità, si ovvia all'inconveniente cui vanno soggetti i concimi in discorso. La pratica del sovescio per questi è piuttosto di danno che di utilità, poichè le piante verdi seppellite, recano nuova umidità al terreno, cui piuttosto sarebbe necessario di toglierne, e producono nella loro decomposizione acidi, i quali, non trovando una quantità sufficiente in essi d'alcali, per saturarsi, riescono

mortiferi alle piante. Per essere durissimi è necessario di applicarli alla coltivazione delle piante che portano radici poco profonde, giacchè nel caso contrario essi si opporrebbero alla estensione di queste. Il frumento e la segala sono le piante che più facilmente allignano in questa specie di terre.

I terreni silicei sono al contrario molto permeabili all'umidità, che però perdono quasi all'istante, soffrono assai sotto l'influenza dei venti, lasciano fermentare con facilità il concime, e danno facile passaggio a tutti gli agenti atmosferici. Essi saranno quasi sterili se non si abbia il comodo d'irrigarli quanto più si può. In questi sono utilissimi i concimi che fermentano lentamente, come quello di bue, e la pratica del sovescio, se pure si abbia la precauzione di seppellirvi un poco di calce assieme alle piante sovesciate, per la ragione degli acidi che si formano, come accennammo più sopra. Essendo permeabilissimi vi prosperano con energia le piante tuberose, gli asparici, e tutte quelle che hanno radici forti e robuste, che non esigono pel loro organismo molti sali a base di calce.

I terreni calcari sono composti quasi esclusivamente di carbonato di calce in polvere fina, sono permeabilissimi, ma trattengono l'umidità con un po' più di energia dei silicei, e sono un poco più compatti di questi. Quando si possano comodamente irrigare sono fertilissimi, ed a loro conviene ogni sorta di concime. In questo però è necessario di procurare che l'ammoniaca sia resa fissa da qualche acido, e seppellirli profondamente, perchè il carbonato di calce scaccerebbe facilmente l'ammoniaca a pura perdita della vegetazione non trovando allumina che la condensi. Se si fisserà l'ammoniaca con qualche acido minerale, sarà bene prescegliere il cloridrico, perchè allora, scambiando questo la base col carbonato calcareo, ne risulterà del cloruro di calcio, avidissimo di umidità, ed utilissimo perciò in questa specie di terreni. Le piante nascenti rigogliosamente sopra questi terreni sono princi-

palmente le leguminose , come il trifoglio , il sanfic-
no, ecc.

Le terre umifere sono quelle che risultano dalla quantità di materie organiche in putrefazione , o già putrefatte. Queste generalmente furono un tempo ricoperte da acque stagnanti , sotto le quali fermentarono lungamente coll'efficacia dell'ossigeno atmosferico sciolto in esse ; le piante acquatiche lasciano un residuo di color bruno, polveroso, che serve a mantenerle divise, già nell'ultimo stadio di putrefazione, o non ancora giunte a tale stadio. Sono fertilissime allorquando possa trovarsi nei componenti tanto alcali da saturare gli acidi che di mano in mano si formano : assorbono e trattengono facilmente l'umidità atmosferica , per il loro colore trasmettono facilmente il calorico agli stradi inferiori , nè lo perdono istantaneamente nel raffreddarsi dell'atmosfera al cader del sole.

Non è cosa facile il segnare veramente una linea di demarcazione precisa fra queste quattro classi, pure è chiara abbastanza da poter far sì che tutte le terre coltivabili possano ridursi a questo numero quando siano conosciute le loro proprietà fisiche.

§ 4^o — Proprietà fisiche dei terreni.

Le proprietà fisiche di un terreno consistono nel peso specifico , nella consistenza , nella permeabilità , nella facoltà di tener l'acqua assorbita da' suoi pori, e nel colore dei terreni stessi.

Si prende il peso specifico di un terreno comparando il peso di un volume di questo a quello di un volume eguale di acqua distillata a $+ 4^{\circ}$ centigradi, grado massimo di densità nell'acqua. Per conoscere questa proprietà con precisione si comincia dall'essiccare la terra da esaminarsi a un grado di calore dolcissimo , esponendola in un forno , o ai raggi del sole fino al punto che non perde più del suo peso, si polverizza, e se ne riempie un vaso della capacità precisa di un litro d'acqua.

Si pesa. Il risultato sarà l'espressione del peso specifico.

Giusta l'esperienza di Schubler la parte più pesante di un terreno è la silicea, poi la calcare, indi l'alluminosa, e quindi le sostanze organiche in decomposizione, o già decomposte. La prima a volumi eguali pesa generalmente quasi il triplo dell'acqua, e le ultime poco più di un quarto. Partendo da questi dati, potrasì approssimativamente dedurre la conseguenza che quanto più una terra è pesante, tanto più sarà silicea, o calcare, e meno conterrà di alluminio, o di umo.

La consistenza del terreno risiede nella proprietà di resistenza che presentano le terre agl'istrumenti dei lavoratori. Anche per questa si sono immaginati dei risultati se non certi, almeno molto approssimativi. Quello del conte di Gasparin è forse uno dei più semplici, e nello stesso tempo dei più sicuri. S'impasta il terreno, e se ne formano dei cilindri di una data estensione di diametro. Si lasciano essiccare ad un dolce calore, ed essiccati che siano si sottopongono alla prova. Se la terra sarà molto silicea ella non resisterà al proprio peso, e cadrà in polvere da sè; le terre umifere presentano un poco più di tenacità, ma anch'esse si sfasciano facilmente sotto la sola pressione delle dita; le calcari sono nella stessa circostanza; le argillose sole presentano una tenacità o consistenza pronunziata a seconda che contengono più o meno degli altri principj soprammentovati. Quando vogliasi misurarne la tenacità si prenda uno dei cilindri formati e ben essiccati, aventi la lunghezza di un mezzo centimetro circa, e di tredici millimetri di diametro. Si appoggino le estremità dei cilindri a due sostegni, e nel mezzo si attacca un piatto di una bilancia su cui si soprappongono dei pezzetti di piombo fino alla rottura del cilindro. Allora si pesa il piatto ed il piombo sostenuto, e da esso si deduce la tenacità approssimativamente dell'allumina.

La facoltà delle terre di assorbire nei loro pori l'acqua

non deve sfuggire menomamente alle indagini dell'agronomo. Essa consiste nel misurarne la quantità che venga assorbita prima che sia trasmessa al sotto suolo. Con un metodo facile si arriva a questa conoscenza. La terra sia essiccata a un calore moderato, indi polverizzata. Si mette al fondo del becco di un imbuto del vetro pesto, e poscia si riempie di terra essiccata. Si prende allora una quantità d'acqua, pesata prima, indi si versa a piccole porzioni nell'imbuto, finchè si accorge che cominciano a comparire alcune goccioline di liquido del vetro pesto che abbiamo detto di sopra. Allora si pesa l'acqua che resta; sottraendo la consumata, si potrà dedurne la sua facoltà assorbente. Il mentovato Schubler sperimentando con un metodo analogo, ha potuto dedurne che la sabbia silicea è la meno assorbente, indi ne segue la calcare grossolana, poi l'allumina, indi la calcare finissima, e finalmente l'umifera la quale ne assorbe quasi il doppio delle altre.

Quanto più una terra assorbirà di acqua tanto meno ne lascerà passare da' suoi pori, e quindi potrà dedursene di conseguenza dalla proprietà che ora accenniamo, cioè quella di trasmettere l'acqua al sotto suolo.

Finalmente noi conosceremo la facoltà che ha la terra di essiccarsi più o meno da quello che una quantità datane, ben essiccata, e polverizzata prima, indi imbevuta d'acqua col metodo accennato, ed esposta in un ambiente mantenuto a un dato grado di temperatura per quattro ore continuate, perderà più o meno d'acqua in questo tempo.

§ 5° — Analisi meccanica.

Coi dati antecedentemente accennati delle proprietà fisiche e chimiche dei componenti il terreno, e del terreno stesso potrà il chimico proseguire nelle indagini necessarie, e prevedere a quali piante sia conveniente la terra che ha fra le mani. Prima però d'innoltrarsi

nella ricerca qualitativa e quantitativa delle materie che il terreno racchiude in sè, è necessario che si guardi ancora in quale stato se ne trova la mescolanza, se in polvere finissima o grossolana, dalla quale circostanza dipendono specialmente la permeabilità delle radici e dell'acqua nel suolo, e da cui può dedursene il qualitativo dei componenti primi, cioè della silica e dell'allumina. A questo scopo serve eccellentemente l'analisi meccanica. Per compierla si approfitta della circostanza che l'allumina ha un peso specifico assai minore della silica, e che la prima quando trova in polvere finissima il calcare, come esiste quasi sempre nei terreni, lo trae seco; si prende adunque un dato peso di terra, si secca ad un calore moderato, si separano dalla terra col mezzo di uno staccio i ciottoli e le materie organiche non decomposte, come sarebbero le radici delle piante. Si prende la polvere caduta dallo staccio, si colloca in un vaso cilindrico, e vi si versa sopra una quantità d'acqua che riempia il vaso. S'imprime colla mano un moto rotatorio intorno al proprio asse, al vaso contenente la mescolanza, si lascia un momento in riposo, poi si decanta il liquido torbido. Si ripete l'operazione fino a tanto che la terra restante nel fondo del vaso imprimendo a questo un moto rotatorio, cade al fondo subito, e lascia limpida e scolorita l'acqua che gli soprannuota. Allora si getta sopra un feltro la parte che è caduta al fondo del vaso, si lascia sgocciolare, essiccare, e quindi si pesa. Questa è la parte silicea dei terreni, e si riduce a sabbia silicea quasi pura. Se si desidera conoscere ancora, non però con precisione, la quantità della calce, allora si raccolgono le acque torbide che si sono decantate, si gettano sopra un feltro finchè tutta l'acqua sia scolata, poi si mescola con una certa quantità d'acido acetico alquanto concentrato. Quest'acido ha la proprietà di sciogliere tutto il carbonato calcareo facendo effervescenza, e non intacca che con molta difficoltà l'allumina. Si filtra quindi e si lava. L'acetato di calce passa disciolto nel

liquido di lavacro , e resta nel feltro l'allumina indisciolta.

Questo metodo di analisi, che può dirsi meccanico e nient'altro, darà un'idea, come si disse, della permeabilità e della tenacità del suolo, dal quale potrà dedursi se importi molta fatica il lavorarlo, e se necessariamente si debba sottomettere a una irrigazione permanente; ma non darà mai un'idea generale della composizione dei terreni, non tenendo in considerazione le materie organiche dissaggreate che restano colla silica, o piuttosto trascurate coll' allumina, nè in conto i fosfati così utili nella vegetazione, gli ossidi metallici, i quali entrano generalmente nella composizione delle ceneri.

§ 6° — Analisi chimica.

Il conoscere l'esistenza di questi composti dipende soltanto dall'analisi chimica di un terreno, e noi cercheremo d'indicarne i metodi più facili e sicuri per pervenirvi.

Nell'analisi chimica di un terreno si deve tener in considerazione prima di tutto le materie solubili nell'acqua, le materie solubili negli acidi allungati, e quelle che non sono solubili nè nel primo, nè nel secondo di questi reagenti. Quindi della natura delle sostanze organiche e della loro quantità relativamente al terreno.

Noi prima di tutto ci faremo a studiare la quantità d'acqua contenuta normalmente, poi le materie solubili nell'acqua più importanti, ed indicheremo i reagenti che possono svelarceli.

Per conoscere la quantità normale d'acqua che contiene una terra da analizzarsi, si raccoglie in un giorno calmo e sereno, e se ne prende una quantità non alla superficie, ma ad una profondità di tre in quattro pollici, si pesa questa terra e si espone al fuoco in una capsula di porcellana a bagno-maria, la cui acqua si mantiene sempre in ebollizione fino a che, pesando

la capsula più volte, essa non perde del proprio peso. La diminuzione che ne risulta sarà il quantitativo d'acqua ricercato.

Essiccata adunque col metodo suindicato la terra e ben polverizzata, si diluisce nell'acqua di pioggia, e si riscalda per un'ora ad una temperatura prossima ai 100° rimescolandola continuamente. Poi si getta sopra un filtro, e si raccoglie in un vaso l'acqua che scola. In questa le parti delle quali è importante conoscere la presenza sono i cloruri, i solfati, specialmente quello di calce, e la silica se vi si trova nella soluzione, l'ammoniaca, i fosfati e le sostanze organiche che sono ancora non del tutto decomposte. A quest'oggetto si evapora un sesto al più del volume dell'acqua di lavacro fino a siccità, e si pesa. Il risultato sarà la quantità delle sostanze in soluzione. Se ne prende un altro sesto di volume e si cerca se vi esiste del solfato di calce infondendovi dell'alcool, il quale lo precipita solo, lasciando sciolti tutti i cloruri e le altre sostanze che trovansi nel liquido. Si raccoglie sopra un filtro, pesato antecedentemente, il precipitato, si pesa nuovamente, quando tutto il liquido è passato, e si avrà la quantità del sale ricercato. Gli altri solfati saranno in questo liquido svelati dal cloruro di bario.

Se il liquido contiene anche dei cloruri, questi si precipitano col nitrato d'argento, prendendo una nuova porzione del liquido circa un dodicesimo. Basterà la comparsa di alcune particole insolubili, o di fiocchi bianchi pronunciati nel liquido, per farcene conoscere approssimativamente la quantità.

Dell'ammoniaca si potrà conoscere la presenza nel liquido, prendendone una menoma porzione acidificandola coll'acido idroclorico, evaporando fino a concentrazione; poscia mescolandovi un poco d'idrato di calce, e tenendovi sopra un cannello di vetro bagnato nell'acido cloridrico. Se questa base esiste nelle materie solubili, essa formerà intorno al cannello dei vapori bianchi essendo scacciata dalle sue combinazioni per l'idrato di calce.

In questa istessa porzione di liquido evaporato si potrà conoscere la presenza delle sostanze organiche in decomposizione evaporando a secco, poi calcinandole al rosso debole. Esse si manifesteranno col carbonizzarsi, e dando un odore come di penne abbruciate se sono materie azotate.

Calcinato il residuo e liberato dalle sostanze organiche, si potrà anche procedere alla scoperta della silica solubile, facendo digerire il residuo della calcinazione nell'acido cloridrico, il quale scioglierà tutte le altre materie lasciando intatta la silica.

Finalmente si cercheranno i fosfati nel liquido restante versandovi un eccesso di acetato di soda, e del cloruro ferrico, i quali precipitano l'acido fosforico in istato di fosfato di perossido di ferro.

La ricerca delle materie solubili del terreno nell'acqua, della quale così poco se ne interessano i chimici agricoltori, non è però così inutile come alcuni lo pensano. Se i sali non possono venire assimilati dalle piante che in istato di soluzione, se il loro solvente naturale nel terreno è l'acqua di pioggia o d'irrigazione, le parti solubili nell'acqua rappresenteranno, per così dire, la ricchezza presente del terreno istesso, non avendo più bisogno di subire l'azione dei reagenti atmosferici per concorrere a formare il tessuto delle piante, e scorrere nelle loro linfe,

§ 7° — Analisi delle parti solubili negli acidi allungati.

Conosciute le parti del terreno alle quali l'acqua serve di solvente, che sono ben poco in confronto di quelle che vi sono insolubili, deve proseguire il chimico ad esaminarne la composizione minerale tralasciando pel momento le materie organiche, per le quali è necessario operare a parte sopra nuova porzione della terra da analizzarsi. A quest'oggetto si prende la terra che è rimasta insolubile sul filtro, si calcina al rosso scuro

per distruggere le sostanze organiche, indi si tratta coll'acido cloridrico allungato. Questo ha la proprietà di sciogliere gli ossidi di magnesio, di calcio, di ferro, i fosfati degli ossidi accennati. Se i primi sono carbonati, come generalmente succede, infondendo acido cloridrico, succede un'effervescenza, si fa bollire il liquido risultante che deve avere reazione acida, poi si filtra e si lava fino a tanto che l'acqua, la quale scola dal filtro, non abbia più reazione acida; si mescolano i liquidi filtrati, i quali generalmente hanno un color giallo, comunicato loro dagli ossidi di ferro al massimo ed al minimo ivi disciolti.

Le parti più interessanti che contengono questi liquidi sono principalmente, come accennammo, la calce, il ferro, la magnesia ed i fosfati.

È cosa facile il separare in diverse porzioni del liquido il ferro tanto al minimo che al massimo, mediante i cianuri ferroso-potassico e ferrico-potassico.

In altra porzione di liquido deve separare la calce dalla magnesia. Si comincia dapprima a neutralizzare il liquido coll'ammoniaca, poi vi si versa un eccesso di ossalato d'ammoniaca, il quale precipiterà tutta la calce, e lascerà intatta la magnesia nel liquido. Allora si filtra e si separa il precipitato, e poscia si evapora il liquido a secco, si calcina il residuo, perchè i sali ammoniacali si volatilizzano, e lasciano la magnesia sola. Può ancora preferirsi il metodo di usare il fosfato sodico, quando tutta la calce sia precipitata col mezzo di un ossalato, se non si desidera di ricorrere alla lunga e penosa operazione di evaporare il liquido, e calcinare il residuo della evaporazione.

L'operazione più difficile da eseguirsi, perchè esige maggiori precauzioni, e perchè poco della sostanza esiste nel liquido, è quella di ricercare i fosfati, dei quali è importantissima la presenza nelle terre destinate alla coltivazione. Si prende una parte di terreno, si tratta coll'acido nitrico allungato, o acqua forte dei nostri farmacisti. Ne risulta un precipitato che può

contenere della silica, degli ossidi di ferro e di manganese, e del fosfato di calce, e di perossido di ferro. Questo precipitato rassomiglia ad una gelatina. Si raccoglie sur un filtro, e si lava, si secca, indi si pone in un crogiuolo di platino, e si arroventa, poi si pesa il residuo arroventato, e si fa digerire nell'acido idroclorico. Se quest'acido lascia qualche residuo indiscioltto è silica quasi pura. Si raccoglie il liquido limpido dal filtro, e si tratta col solfidrato d'ammoniaca per precipitare il ferro ed il manganese.

Precipitati questi metalli, si riprende nuovamente il liquido nell'ammoniaca. Se questa darà un precipitato, consiste in fosfato di calce esistente nei terreni.

V'ha un altro metodo più sicuro e facile per assicurarsi della quantità di fosfati esistenti nella terra. Consiste nel trattare il terreno coll'acido nitrico debole, indi evaporare la soluzione al bagno-maria fino a siccità. Evaporato tutto il liquido al fine di scacciare l'acido superfluo, si tratta col mezzo dell'alcool debole per precipitare il solfato di calce, indi feltrato che sia ed evaporato per eliminare l'alcool, si tratta col nitrato di piombo, se vi esistono fosfati essi sono precipitati in istato di fosfato di piombo neutro.

§ 8° — Analisi delle sostanze insolubili nell'acqua e negli acidi allungati.

Resta solo ad esaminarsi ora le parti insolubili nell'acqua, e negli acidi allungati. Queste si riducono specialmente a silica ed allumina. Si prende una porzione del residuo trattato coll'acqua, e l'acido idroclorico, indi si colloca in un vaso di porcellana, o in crogiuolo di platino. Vi si versa sopra circa sei volte il suo peso d'acido solforico concentrato, e ben puro. Si mette in ebollizione avendo riguardo di stare all'aria aperta per non essere offesi dai vapori d'acido che si svolgono, e si segue l'operazione fino a che sia quasi essiccata. Poi

si tratta coll'acido cloridrico, indi si scalda nuovamente e si tratta coll'acqua, e si lava bene. L'allumina è tutta cambiata in cloruro solubile, mentre resta la silica in istato puro ed insolubile.

L'annoverazione di tutte queste operazioni è un poco complicata per chi non è uso di trattare gl'istrumenti di un laboratorio chimico, nè forse giammai gli agronomi vorranno adattarsi a tutte le minuzie che si desiderano in un'analisi esatta di un terreno. Del resto sarebbe ben poca fatica il procurarsi dai ricchi possidenti amanti dell'agricoltura una bilancia esatta, pochi altri istrumenti, ed alcuni reagenti che talvolta sarebbero loro di molta economia nei lavori, e li guiderebbero con dati quasi certi a coltivazioni che più convenissero ai terreni.

§ 9° — Analisi per le sostanze organiche.

La parte però che più deve interessare il chimico in un terreno sono gli avanzi di origine organica, sia vegetabili che animali, e molto più i secondi che i primi. In questi però bisogna prima di tutto esaminare se le sostanze in decomposizione siano nel primo o nell'ultimo stadio. Gli animali e i vegetabili privi di vita soffrono una più o meno lenta decomposizione, fino a che giungono a un punto in cui si convertono in una sostanza bruna inerte per le piante, e che fa il solo ufficio meccanico di tener disaggregato e scorrevole il terreno. Prima di giungere a questo stadio una gran parte degli elementi che ne costituivano la trama organica si convertirono in acido carbonico, ed in ammoniaca, e si somministrarono alle piante che crescevano sul terreno ove trovavasi in decomposizione. Egli è d'uopo che il chimico porti specialmente la sua attenzione sopra l'ultimo corpo dal quale potrà facilmente dedurre la ricchezza o povertà di una terra. Prima si usava di calcinare semplicemente il terreno al fuoco in un crogiuolo, quando si fosse ben essiccato. La

manca in peso che ne succedeva era quella che determinava la quantità del terriccio. Ma una porzione d'acqua non indifferente restava aderente alla terra, e quindi ne succedevano errori immensi se l'essiccazione spingeasi sopra 100° soltanto, e se cresceasi la temperatura, allora davasi luogo a decomposizione di sostanze organiche.

Bossingault fu il primo a far conoscere il vero punto di vista da cui deve dipartire il chimico nella ricerca del terriccio. Egli deve determinare la quantità di materia azotata.

A questo scopo il metodo di Peligot è quello che presentò più facilità ed economia. Si prende un tubo di vetro poco fusibile della lunghezza di 70 centimetri circa, e del diametro di 25 millimetri che sia chiuso ad una delle estremità. Vi si colloca in fondo un grammo d'acido ossalico; indi si prendono 10 grammi circa di terra da analizzarsi ben essiccata alla temperatura dell'acqua bollente e polverizzata, si mescola con una parte di carbonato di soda, e tre parti di calce in modo che la miscela riempi quasi la metà del tubo, e poi s'aggiunge del miscuglio di soda e calce fin quasi alla bocca del tubo. Poscia vi si adatta all'apertura del tubo stesso un turacciolo di sovero forato nel mezzo, entro cui passa l'estremità di un tubetto a boile come quello per le analisi organiche di Liebig, e dentro cui staranno 10 grammi circa di acido solforico a 66° del pesacidi Baumé. Poneti il tubo così preparato sopra una griglia di ferro, e cominciasi a riscaldare il tubo dalla estremità che comunica col tubo di Liebig, e si segue lentamente a riscaldare, procedendo sempre verso l'altra estremità con qualche lentezza finchè si svolge del gas. Allorquando non si scorge più alcuno svolgimento, si dà un ultimo colpo di fuoco e si fa scomporre con precauzione l'acido ossalico posto nel fondo (1).

(1) Serve anche meglio l'ossalato di piombo, perchè l'acido ossalico si compone alle volte con tale rapidità, da spingere la materia fuori del tubo.

Il miscuglio di soda e di calce ha la proprietà sotto l'influenza del calore di far isvolgere tutti i composti azotati in istato di ammoniaca che viene assorbita dall'acido solforico del tubo a bolle. Terminata l'operazione si riscalda l'acido ossalico, il quale decomponendosi sotto la forma d'acido carbonico, ed ossido di carbonio, scaccia tutto il gas ammoniacale che potrebbe essersi perduto nel tubo. Terminata la operazione si stacca il tubo a bolle, e si versa tutto l'acido in un bicchiere, ed affinchè non ne resti aderente al tubo, si lava a più riprese con un poco d'acqua distillata. Si prende un altro bicchiere, e vi si versano altri dieci grammi d'acido solforico a 66°, quindi si colorano ambedue in rosso cipolla mediante la tintura di tannasole. Si prende allora una provetta graduata a centimetri cubici di quelle che servono per l'alcalimetria di Gay-Lussac, si riempie di una soluzione di carbonato di potassa, poi si comincia col saturare il secondo bicchiere versandovi la detta soluzione. Si guarda quanti centimetri cubici esige l'acido solforico per saturarsi pienamente, il che noi conosceremo quando il colore dell'acido dal rosso passerà al bleu. Allora si prende una nuova soluzione del carbonato alcalino, e si versa in quello in cui si suppone che siavi sciolto del gas ammoniacale. Se ad esempio 10 grammi d'acido solforico a 66° esigono 36 centimetri cubici di soluzione alcalina per saturarsi, quelli che avranno disciolto in loro l'ammoniaca esigeranno assai meno.

§ 10° — Determinazione della materia azotata.

Ottenuto il risultato di confronto coi dati che ci presta la chimica, potremo dedurne la quantità dei vapori ammoniacali assorbiti dall'acido sottomesso alla prova. Secondo l'analisi di Berzelius (1), il solfato di

(1) Berzelius, *Essai sur la théorie des proportions chimiques*.

potassa neutro contiene 45,93 di elemento elettro-negativo, ossia di acido, e 54,07 di base od elemento elettro-positivo. Perciò si potrà calcolare precisamente quanta base esigeranno 100,00 parti di acido per neutralizzarsi con questa proporzione.

$$45,93 : 54,07 :: 100,00 : x = \frac{54,07 \times 100,00}{45,93} = 117,72$$

non calcolando alcune frazioni di milionesimi. Non sappiamo di più che l'acido solforico del commercio a 66° gradi del pesacido contiene per 100 p. 81, 68 parti di acido da neutralizzarsi, ed il restante di acqua (1). Perciò, se per saturare 100 di acido solforico si esigono di potassa 117, 72. per saturare 81, 68 esigerassi:

$$100, 00 : 117,72 :: 81, 68 : x = \frac{117, 72 \times 81, 68}{100, 00} = 96, 15$$

Ora supponiamo che per saturare la prima parte di acido che non ha assorbiti i vapori ammoniacali sieno stati necessari 36 centimetri cubici di soluzione normale di potassa carbonatata, e per neutralizzare la seconda, che fu in contatto dei vapori ammoniacali, ne siano necessari solamente trenta, una sesta parte dell'acido, cioè $\frac{81, 68}{6} = 13, 61$ sarà stata saturata dall'ammoniaca. Ma l'ammoniaca con 42, 81 satura 100,00 parti di acido; dunque per saturarne 13,61 se ne esigeranno:

$$100,00 : 42,81 :: 13,61 : x = \frac{42,81 \times 13,61}{100,00} = 5,83$$

il qual ultimo numero sarà la quantità d'ammoniaca ricercata.

Ora, riducendo al peso convenuto prima, diremo

(1) Dumas, *Chimie appliquée aux arts*.

più chiaramente: diecigrammi di acido solforico a 66.° contengono 8,168 milligrammi di acido da saturarsi; questi debbono essere neutralizzati da 9,615 milligrammi di potassa: se ne esigono soltanto $5\frac{1}{6}$, e perciò 1,361 saranno già saturati dall'ammoniaca: ma noi sappiamo che per saturare tanto acido solforico si esige, computando proporzionalmente, un mezzo grammo circa, o per dir meglio 0,583 di questa base; dunque diecigrammi di terra ne conterranno un mezzo per cento.

§ 44°—Analisi delle ceneri.

Conosciuta la composizione generale del terreno, e le sue fisiche proprietà, potrà il chimico procedere inoltre nella sua disamina, cercando quali piante più convengono al suolo per riguardo ai principj minerali che ne estraggono. A questo problema risponde benissimo l'analisi delle ceneri. Ogni pianta che cresce sopra un dato terreno ne esporta una quantità più o meno grande di principj minerali. Fu opinione di alcuni chimici che le piante li formassero in sè stesse, avendo essi fatte germogliare delle piante sopra il vetro pesto, ed irrorate con acqua di pioggia. Morte queste piante ed abbruciate, diedero una certa porzione di cenere, che si suppose creare esse stesse nel loro organismo; ma ben esaminata la cosa, ben presto si avvide, che i chimici i quali aveano intrapreso questa specie di analisi eransi dimenticati di calcolare i principj minerali che esistevano nei semi. Di più: l'acqua di pioggia, la quale reca in soluzione una certa porzione d'acido carbonico, ha un'azione lenta bensì, ma però efficace sul vetro pesto, che è un silicato di potassa, gli toglie una certa quantità di base, e lo rende solubile, e perciò atto ad essere assorbito.

È necessario che le piante, non estraendo questi principj, come abbiamo detto dapprima, dall'aria o dall'acqua d'irrigazione, li estraggano tutti dal terreno.

Perciò se noi desidereremo di rendere fertile un terreno, ricorreremo dopo averlo analizzato all'analisi ulteriore delle ceneri affine di conoscere la parte che il terreno può presentare alle piante.

Così se noi presenteremo alla terra argillosa composta per lo più d'allumina e di silica una pianta che esiga del calcare, come sarebbe il trifoglio o la medica, non avremo produzioni. Altrettanto succederà del frumento, se esso non trovi in abbondanza nel suolo dei fosfati, e della silica solubile. I primi concorrono a formare la parte più grande in minerale dei grani di questo cereale, la seconda quasi lo scheletro del fuso.

Per analizzare le ceneri dei vegetabili si comincia dallo sciogliere una certa quantità della pianta di cui vogliasi conoscere la parte minerale; si secca in una stufa, e si pesa per vedere la quantità che essa lascia di cenere. Conosciuto questo, si procede alla combustione, tenendola appartata perchè non si mescoli a materie estranee, si raccoglie e si pesa. Pesata che siasi dietro la soluzione nell'acqua di pioggia, potrassi constatare se sia una cenere: 1. di genere alcalino in caso che sciolgasi nell'acqua almeno la metà del peso; 2. terroso, se sciogliesi completamente negli acidi allungati; 3. fosfatico, se sciolta nell'acido nitrico allungato, ed eliminati mediante l'alcool i solfati, dia un precipitato coll'acetato di piombo; 4. se di genere siliceo nel caso che non si sciolga nell'acqua e negli acidi allungati.

Così ad esempio le radici tuberose, come le patate, danno sempre una cenere di genere alcalino, quelle delle piante come il trifoglio, il sanfieno, ecc., danno una cenere terrosa, le graminacee di genere siliceo al fusto, e di genere fosfatico nei semi.

§ 12° — Rotazione agraria.

Conosciuta la composizione del terreno e quella delle ceneri delle piante, ne potremo dedurre anche il me-

todo di rotazione agraria che potrà conseguirsi nella coltivazione. Consiste la rotazione agraria nel sostituire alcune piante ad altre vicendevolmente nel corso di alcuni anni, perchè il terreno presenti sempre uno stesso grado di fertilità. Fino dagli antichi tempi, gli agricoltori s'erano avveduti, che coltivando un terreno lungo tempo con una data specie di piante, ne succedeva una sterilità completa dopo il volgere di qualche anno. Fu supposto che il terreno si spossasse di forza, e niente più, cioè non cercarono la causa efficiente di codesto fenomeno. De Condolle in questo secolo ne propose ai chimici una spiegazione, supponendo nelle piante la proprietà di emettere materie escrementizie dalle radici, le quali siano mortifere alle piante della stessa specie che succedano negli anni futuri. Macaire fu sostenitore acerrimo di questa teoria, la quale è tuttora in voga presso alcuni autori d'agronomia. Il sunnominato Macaire asseriva di avere eseguite moltissime esperienze in questo soggetto e ve n'hanno alcune a dir vero che presterebbero un fondamento ragionevole alla ipotesi dell'illustre botanico Ginevrino. Ma contro quelle di Macaire stanno le esperienze di Braconnot (1), il quale asserisce di aver ripetute le esperienze di Macaire, nè aver ottenuto alcun risultato favorevole; e di avere di più analizzate le parti solubili che trovansi nel terreno ove crescano le piante sottoposte all'esperienza, nè avervi trovate sostanze in tale quantità da poter produrre la morte di alcun vegetale. Di più pare la logica stessa sia contro le ipotesi di De Condolle. Difatti o le materie escrementizie sono d'origine organica o inorganica. Se della prima specie, allora proiettate dalla pianta, esse si trovano sottoposte alla regola comune cui vanno soggetti tutti i materiali organici privi di vita, e quindi si decomporranno prima che giunga il termine di un anno. Nè potranno porsi fra gli elementi inorganici, poichè noi abbiamo

(1) *Annales de Chimie et Physique.*

veduto che le piante le assorbono solo dal terreno, nè le compongono in sè.

Egli è necessario perciò ridursi all'ultima conseguenza, cioè alla causa che le piante crescendo sopra un terreno ne tolgono una parte di sostanze organiche, e minerali che se non vengono restituite al terreno, questo col volger degli anni renderà assai poco frutto.

Tutti i dati che prestano la conoscenza delle proprietà fisiche, l'analisi dei terreni e quella delle ceneri potranno condurre il chimico agronomo direttamente ad emendare i difetti delle terre in coltivazione, e presentare alle piante quei principj che loro più convengono.

§ 43° — Ammendamenti.

Col mezzo degli ammendamenti, e degl' ingrassi minerali si arriva allo scopo prefisso.

Si dicono ammendamenti o ingrassi minerali quelli che correggono i difetti dei terreni, siano essi meccanici, o chimici. Difetti meccanici sono quelli che presentano i terreni sia coll'essere troppo duri e resistenti alla zappa ed alla marra, o troppo mobili, e sentono perciò all'eccesso l'influenza dei venti e lasciano filtrare troppo facilmente l'acqua. Si danno poi difetti chimici quando un terreno non presenta alla vegetazione tutti quei principj necessari per formare l'organismo delle piante.

Generalmente i terreni alluminosi sentono il difetto meccanico accennato in primo, e si osta ad esso col mezzo della sabbia quarzosa, o silicea. La sabbia quarzosa agisce soltanto meccanicamente, disaggregando le molecole del terreno, rendendolo più permeabile all'umidità, e lasciando passare pe'suoi pori gli agenti atmosferici, i quali servono eccellentemente a far sì che il concime somministrato fermenti e si deponga.

Oltre la sabbia quarzosa si usa anche di emendare questi terreni col mezzo della calce pura. La calce cotta, ove si è tolto l'acido carbonico col mezzo di una for-

te temperatura, viene trasportata sul terreno. Colà essa, assorbendo l'umidità dell'aria, cade in efflorescenza, ed a poco a poco assorbendo l'acido carbonico atmosferico cangiasi nuovamente in carbonato. Oltre di agire meccanicamente sui terreni alluminosi disgregandoli, ha la proprietà di agire chimicamente su di essi, neutralizzando gli acidi che in essi possono formare i concimi in fermentazione, scacciando lentamente l'ammoniaca assorbita dai pori dell'allumina e decomponendo le rocce feldspatiche ed altre terre alcaline, dagli avanzi delle quali provengono generalmente questi terreni, scacciando gli ossidi alcalini che vi si trovano combinati, e sostituendoli. Di più essa accelera la metamorfosi delle sostanze organiche, assorbendo la loro acqua, come abbiamo veduto parlando degli ingrassi vegetali preparati artificialmente.

Oltre la calce pura v'ha ancora un'altra sostanza in natura che serve benissimo a correggere questi terreni. È questa una specie di carbonato calcare detto comunemente *marna*. È necessario però di distinguere due specie di marne che per avere proprietà opposte, bisogna adoprarle ad emendare quei terreni i quali avranno più o meno dei difetti succennati.

Si distinguono le marne in calcari, ed argillose. Le prime, composte generalmente, come si disse, di carbonato di calce, assorbono l'umidità meno delle seconde, vanno più facilmente in polvere. Le seconde sono più tenaci, assorbono l'umidità sotto la cui influenza abbassandosi la temperatura a 0° l'acqua le disgrega e le fa in polvere crescendo di volume col consolidarsi. Perciò queste si usano generalmente dopo l'inverno e la scomparsa della neve. Esse sono composte generalmente di silica e di allumina, e di un poco di calce. Nè solo ai principii succennati dobbiamo noi attribuire la fertilità del suolo che la marna gli reca, ma anche alle sostanze organiche d'origine azotata, ed ai fosfati i quali si trovano generalmente in essa, provenienti da insetti seppellitisi in esse nelle formazioni, come

ce lo dimostrano i frammenti di conchiglie che in esse si trovano.

Un altro mezzo per emendare le terre alluminose è quello di abbruciare su di esse le erbe disseccate scavando a certe distanze delle specie di forni, e coprendoli con pezzi di terra su cui è cresciuta l'erba ora essiccata, poi mettendovi il fuoco. Consumata ogni sostanza combustibile, si polverizzano le parti della terra che hanno subita l'influenza del calore, e si spargono sul terreno egualmente. L'azione del calorico sull'allumina è ben conosciuto: mentre l'allumina in istato naturale non è intaccabile facilmente nè dagli acidi, nè dagli alcali, lo è in grado eminente quando sia riscaldata al fuoco, e perciò dopo questa circostanza ella assorbirà più facilmente l'ammoniaca. Liebig asserisce di aver veduto nella contea di Gloucester in Inghilterra passare un terreno argilloso compatto dalla più grande sterilità alla fertilità solo col mezzo della calcinazione. Nè questo metodo era ignoto agli antichi. Virgilio stesso ne fa menzione nell'e sue georgiche. Oltre però l'azione del calorico sull'allumina nella calcinazione, vi è anche la utilità che le parti minerali, le quali trovansi nelle piante abbruciate, restano sul suolo in istato che l'acqua di pioggia può scioglierle istantaneamente e ridurle assimilabili alle piante.

La terra silicea corregge i terreni alluminosi, l'allumina e la marna argillosa correggono le terre silicee o leggere. La calce anche in queste è ottima per la ragione che gli acidi formandosi continuamente nei terreni sono da essa neutralizzati.

Le terre umifere finalmente vengono corrette dalle marni calcari e dalla calce che loro neutralizza gli acidi ed accelera la metamorfosi delle sostanze organiche.

§ 14° — Ingrassi minerali.

I concimi sì animali che vegetali, annoverati nella prima parte, contengono una quantità più o meno gran-

de di materie inorganiche che essi cedono al terreno quando vi siano trasportati. Generalmente le paglie e fusti delle cereali danno della silica quasi in istato solubile, e perciò atta ad essere assorbita; gli escrementi dell'uomo danno dei fosfati a base di calce, quelli di bue dei sali di potassa, le orine sali della soda ed altri ossidi alcalini e terrosi.

Si usano però in agricoltura anche altri sali, generalmente sono le ceneri di legno, quelle di carbon fossile, il sal comune o cloruro di sodio, le acque di lisciva, le ceneri di torba e di piante marine ed il gesso.

Le ceneri di legno contengono generalmente dei carbonati di potassa, di calce, dei solfati delle stesse basi, dell'ossido di ferro ed anche alcuni fosfati. Esse quindi sono utilissime alla vegetazione perchè somministrano molti sali solubili alle piante, e per così dire restituiscono al terreno ciò che fu da loro esportato. Si spargono per lo più quando sia un tempo di pioggia o poco prima; ma è necessario di non abusarne, perchè il carbonato di potassa svolgerebbe dalle sostanze organiche in decomposizione troppa ammoniaca, e succederebbe che le piante perirebbero per eccesso di nutrimento.

Il residuo della lisciva che viene gittato dalle fabbriche di saponi e da quelle di potassa, è anch'esso un potente ingrasso. Contiene tutti i sali che non sono solubili nell'acqua e che si possono rendere solubili sotto l'influenza degli agenti atmosferici. Di più contiene una gran quantità di carbonato di calce aggiunto generalmente nelle fabbriche di sapone per rendere caustici gli alcali che debbono servire a saponificare gli olii.

Le ceneri di torba sono anch'esse utili assai per la vegetazione, e si usano generalmente nei paesi laddove si trovano grandissimi depositi di questa materia, dopo che servirono ad alimentare il fuoco. Esse contengono molta calce allo stato di solfato e di carbonato, ed anche libera, della silica, degli alcali in quantità minima,

e dell' ossido di ferro. Esse convengono ad ogni specie di coltivazione, ma quando contengono una certa quantità di ferro è necessario allora ben guardare se per accidente vi si trovasse in istato di solfuro, poichè essendo in tale stato cambiarsi facilmente in solfato, il quale è mortifero alle piante. Per evitare codesto inconveniente sarà bene tentare un poco delle ceneri, lisciviandole prima, e poi trattando il residuo insolubile coll'acido idroclorico che farà svolgere lo zolfo della pirite in idrogeno solforato. Se si svolge questo gas dal bicchiere in cui si versa l'acido, esso si manifesterà per il suo odore caratteristico di ova fracide, e perchè annerisce una carta bagnata in un sale solubile di piombo, come sarebbe ad esempio l'acetato di questa base.

Le ceneri di carbon fossile si compongono generalmente di calce, di magnesia, di argilla inattaccabile dagli acidi ed ossidi di manganese e di ferro. Esse sono ottime pei terreni compatti, perchè li disgregano diminuendone la tenacità, ed apportandovi della calce, ed anche una piccolissima quantità di ossidi alcalini.

Le ceneri delle piante che nascono lungo le rive del mare contengono una quantità di carbonato alcalino a base di soda, della calce, della magnesia, dei cloruri, ecc. Queste si usano generalmente nella fabbrica dei saponi duri, per cui poco potrebbero approfittarne gli agricoltori. Le ceneri liscivate di queste sostanze servono ottimamente come quelle a base di potassa, e che si estraggono dalle piante cresciute sul terreno del continente.

Il cloruro di sodio o sal comune ha un'azione anche esso tutta speciale sulla vegetazione, e dato ai terreni in dose ragionevole può molto favorirla. Esso viene assorbito direttamente in piccolissime dosi dalle piante, ed oltre questo, mescolato coi carbonati terrosi che si trovano ne' terreni, scambia con facilità la base, trasformandosi in carbonato di soda, e cedendo il cloro alla calce presente, per cui questa, trasformandosi in clo-

ruro di calcio avidissimo d'acqua , vi mantiene sempre una dolce umidità. Però bisogna usarne con precauzione, giacchè dato a forti dosi potrebbe benissimo nuocere piuttosto che giovare alla vegetazione.

Il solfato di calce o gesso è anch'esso un potente ingrasso, specialmente per le piante leguminose , come il trifoglio. Esso agisce , secondo Liebig , scambiando la propria base coll'ammoniaca dell'aria , e cedendogli l'acido che la rende fissa. Secondo Bussingault al contrario agisce soltanto per riguardo alla base , cedendo alla presenza dei materiali organici in decomposizione l'ossigeno che acidificava lo zolfo , e trasformandosi in carbonato calcareo. Se però noi rifletteremo un istante alle esperienze di Puvis citate nella prima parte , nelle quali si vede che questo dotto agronomo mescola il gesso al concime , sarà più facile il persuadersi che sia veritiera la teoria del chimico alemanno. Inognimodo è certo che le piante le quali hanno le ceneri di genere calcareo profittando assai nell'applicazione di questo sale, e che mescolato al concime, e particolarmente alle orine, esso non si decompone nei primi elementi, ma scambia col sale ammoniacale la propria base.

I calcinacci provenienti dalle ruine delle fabbriche ingrassano anch'essi i campi, specialmente se di genere alluminoso, contenendo una quantità di sabbia silicea , di carbonato di calce , ed anche una porzione di nitrato a base di calce che si è formato col lungo volgere degli anni nei pori che presentava questa materia col concorso dell'azoto e dell'ossigeno atmosferici.



INDICE

PARTE PRIMA

ELEMENTI ORGANICI DELLE PIANTE

§ 1. <i>Elementi primi che concorrono a formare i vegetabili</i> pag.	5
§ 2. <i>Ossigeno e idrogeno, tanto in istato semplice che combinati</i> »	6
§ 3. <i>Carbonio: come venga assimilato, quali ne siano le fonti</i> »	8
§ 4. <i>Ingrassi vegetali</i> »	9
§ 5. <i>Avanzi organici che somministrano carbonio</i> »	10
§ 6. <i>Azoto. — Ammoniaca</i> »	14
§ 7. <i>Ingrassi animali. — Escrementi. Parti liquide e molli degli animali</i> »	17
§ 8. <i>Avanzi animali</i> »	23
§ 9. <i>Escrementi degli uccelli</i> »	26
§ 10. <i>Fosfati. — Ossa. — Nero animale</i> »	27
§ 11. <i>Ingrassi vegeto-animali: concimi</i> »	30
§ 12. <i>Escrementi di cavallo</i> »	31
§ 13. <i>Escrementi di bestie lanute</i> »	32
§ 14. <i>Escrementi di porco</i> »	33
§ 15. <i>Escrementi di bue</i> »	34
§ 16. <i>Sali ammoniacali</i> »	39
<i>Conclusione della prima Parte</i> »	41
<i>Chim. Agr.</i>	4

PARTE SECONDA

§ 1. <i>Elementi inorganici nelle piante</i>	pag. 43
§ 2. <i>Dei terreni</i>	» 44
§ 3. <i>Classificazione dei terreni.</i>	» 48
§ 4. <i>Proprietà fisiche dei terreni</i>	» 50
§ 5. <i>Analisi meccanica</i>	» 52
§ 6. <i>Analisi chimica</i>	» 54
§ 7. <i>Analisi delle parti solubili negli acidi allungati</i>	» 56
§ 8. <i>Analisi delle sostanze insolubili nell'acqua e negli acidi allungati</i>	» 58
§ 9. <i>Analisi per le sostanze organiche</i> . . .	» 59
§ 10. <i>Determinazione della materia azotata</i> . . .	» 61
§ 11. <i>Analisi delle ceneri</i>	» 63
§ 12. <i>Rotazione agraria</i>	» 64
§ 13. <i>Ammendamenti</i>	» 66
§ 14. <i>Ingrassi minerali</i>	» 68

FINE.

678190







